



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

“DISEÑO DE UN PLAN DE ACCIÓN PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DEL ROAMING FRONTERIZO
HUAQUILLAS (ECUADOR) – AGUAS VERDES (PERÚ).”

INFORME DE MATERIA INTEGRADORA

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

JORGE LUIS CASTRO VIVAR

JEAN CARLOS ARAUJO WILSON

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2016

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por bendecirme a lo largo de mi vida, por darme la fortaleza necesaria para abrirme paso frente a un camino difícil pero lleno de enseñanzas y aprendizajes; y por haberme dado el regalo de pertenecer a esta familia tan excepcional.

Le doy gracias a mis padres Sonia y Rodolfo por acompañarme siempre en todo momento, por todos los valores inculcados desde pequeño, por el esfuerzo que hicieron para poder brindarme una educación de calidad siempre velando por mi futuro y por llenar mi vida de amor y alegrías.

A mi hermana Katherine por ser una parte importante en mi vida representando esa voz de calma en momentos difíciles y por ser ese ejemplo de desarrollo profesional del cual estoy muy orgulloso.

A mi abuelita Olga por ser una mujer maravillosa, que ayudó en mi crianza y estuvo presente en cada etapa de mi vida, me enseñó a sonreírle siempre al mundo, ver el lado bueno de las cosas y como toda luchadora a encarar las dificultades que se nos presentan en el camino. Desde Junio del 2016 que ya no estás con nosotros, pero la presencia de tu ausencia cada día me vuelve más fuerte.

Le agradezco el apoyo y el tiempo brindado al Dr. Villao, por compartir con nosotros sus conocimientos y siempre estar presto a ayudar.

A Jorge Luis por haber sido un compañero de tesis excelente, por haber tenido la convicción y paciencia necesaria para seguir con este proyecto adelante frente a las adversidades y sobre todo por ser un amigo y un miembro de la familia para mí.

Jean Carlos Araujo W.

Agradezco Dios por haberme regalado tanto, por regalarme la vida, la sabiduría, la paciencia, por mantenerme firme ante las vicisitudes y tropiezos, pero sobre todo por haberme hecho aprender de ellos y permitirme llegar hasta este momento.

Agradezco a mis padres, Mercedes y Jorge, por ser los artífices de todos mis logros, por ser la fuente de todos mis principios y valores, agradezco infinitamente todo su sacrificio y esfuerzo en toda mi etapa académica y personal. Me sentiré eternamente agradecido con ellos por transmitirme su pasión por el aprendizaje y por ser ejemplo de superación personal.

A mis abuelitos Segundo y María, quienes son para mí, el ejemplo más grande de la caridad, la bondad, esfuerzo y amor. Pienso en ellos siempre, y saber que a pesar de su avanzada edad nunca estiman fuerzas cuando se trata de ayudar y trabajar, me motiva a seguir sus pasos con más energía.

A mis hermanas Alexandra y Jessica, quienes han sido en innumerables ocasiones un modelo y guía para mí, demostrándome la importancia de ser temple, pacinete y manso en los tiempos de dificultad. Gracias por ser aún ahora, esa voz de cuidado y consejo.

Agradezco profundamente al Dr. Freddy Villao por el apoyo, la paciencia y el tiempo brindado, gracias por compartir con gran pasión y amabilidad sus conocimientos.

A Jean Carlos por ser en todos estos años, no solamente un compañero de estudio, sino un amigo noble, sincero y digno de admirar, gracias por toda la paciencia y el esfuerzo que has depositado en este proyecto.

Jorge Luis Castro Vivar.

DEDICATORIA

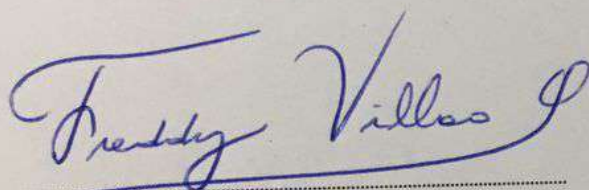
Dedico este trabajo a mis padres, por haberme apoyado desde siempre, por ser ese pilar fundamental en mi vida demostrándome siempre que con paciencia, sabiduría y dedicación cualquier objetivo se puede lograr. A mi hermana, por ser esa consejera tanto en mi vida educacional como personal, guiándome siempre a tomar las mejores decisiones. A mi abuelita Olga, que a pesar de no tenerla ya conmigo, sé que éste hubiera sido un momento tan especial para ella como para mí, siento que estaría muy feliz y orgullosa de saber que pude concluir con éxito esta etapa tan importante de mi vida.

Jean Carlos Araujo W.

Dedico este trabajo a mi familia, de quienes he podido obtener apoyo incondicional no solo en mi vida estudiantil, sino en todas las circunstancias que la vida me ha planteado. A mi pequeño sobrino Jorge David, por quien siempre me he sentido motivado a ser un guía; espero que a pesar de su corta edad pueda sentirse orgulloso de mí y entender la importancia de concluir esta etapa. A mis abuelitos, de quienes deseo profundamente obtener sus felicitaciones y brindarles la algarabía característica de un logro tan importante para mí.

Jorge Luis Castro Vivar.

TRIBUNAL DE EVALUACIÓN

A handwritten signature in blue ink that reads "Freddy Villao". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal dotted line.

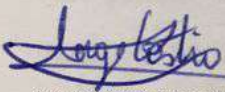
Dr. Freddy Villao Quezada

A handwritten signature in blue ink that reads "Miguel Molina Villacís". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal dotted line.

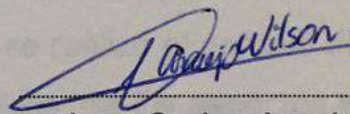
MSc. Miguel Molina Villacís

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"



Jorge Luis Castro Vivar



Jean Carlos Araujo Wilson

RESUMEN

Actualmente en Ecuador no existe un sistema de Roaming Diferenciado para zonas fronterizas. Los abonados de Huaquillas y Aguas Verdes, se ven afectados por el Roaming Inadvertido, altas tarifas en los servicios de Roaming y poca difusión sobre el tema; a pesar de ser una zona altamente comercial, donde el tránsito de personas demanda comunicación móvil constante, no se ha ejecutado una medida que satisfaga las necesidades de la población.

Ante la necesidad de encontrar soluciones rápidas y viables a esta problemática, se elaboró un Plan de Acción para la Implementación de Roaming Fronterizo en Huaquillas–Ecuador y Aguas Verdes-Perú, el mismo que está compuesto por 3 etapas, las cuales son: Planificación en donde se realizó el estudio de coberturas en la zona; Diseño en el cual se desarrolló el análisis de los aspectos técnicos para el modelo de Roaming seleccionado e Implementación en el que se propusieron acuerdos y tratados para la difusión del tema con ayuda de los entes reguladores; estas actividades facilitaron la búsqueda de soluciones para esta problemática.

Dada la factibilidad de este estudio, puede ser considerado como guía para replicarse en otras fronteras del país y mitigar los efectos negativos del Roaming Fronterizo, incrementando las relaciones con los países vecinos.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	II
DEDICATORIA.....	IV
TRIBUNAL DE EVALUACIÓN.....	V
DECLARACIÓN EXPRESA.....	VI
RESUMEN.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
CAPÍTULO 1.....	1
1. PROBLEMÁTICA DEL ROAMING FRONTERIZO.....	1
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1. Problemas en la frontera.....	1
1.1.2. Definición.....	4
1.2. MARCO LEGAL:.....	7
1.2.1. UIT:.....	7
1.2.2. CITEI: Informe de Diagnóstico sobre el Roaming Internacional:.....	9
1.2.3. Estudio Regional del Roaming Sudamericano.....	12
1.2.4. Foro Latinoamericano de Entes Reguladores en Telecomunicaciones (REGULATEL).....	14
1.2.5. Asociación GSMA Latinoamericana: Roaming inadvertido y Roaming de frontera, soluciones y recomendaciones:.....	16
1.2.6. Mejores Prácticas de Roaming Fronterizo.....	18
i. Piloto ASSIS - IÑAPARI.....	18

ii.	Primera Jornada Bilateral de Coordinación Regulatoria (Chile-Perú)	24
iii.	One Network Zain- África.....	25
1.2.7.	Tratados de la Cancillería	27
i.	Tratados Ecuador-Perú:.....	27
iv.	Tratados Ecuador-Colombia:.....	28
1.3.	OBJETIVO GENERAL:	30
1.4.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	30
1.5.	METODOLOGÍA	30
1.6.	JUSTIFICACIÓN	31
CAPÍTULO 2.....		33
2.	PLAN DE ACCIÓN PARA IMPLEMENTAR ROAMING FRONTERIZO ENTRE HUAQUILLAS (ECUADOR) – AGUAS VERDES (PERÚ).....	33
2.1.	DISEÑO DE PLAN DE ACCIÓN.....	33
2.2.1	Estudio de coberturas de las operadoras SMA en la zona de Huaquillas (Ecuador)- Aguas Verdes (Perú)	36
i.	Coberturas de señal en Aguas Verdes - Perú	36
v.	Coberturas de señal en Huaquillas - Ecuador	37
vi.	Análisis de las Radiobases.....	39
2.2.2	Selección del modelo de Roaming Fronterizo.....	43
2.2.3	Diseño	47
i.	Estudio y diseño de los aspectos técnicos para la modalidad de roaming fronterizo seleccionada	48
ii.	Propuesta de acuerdos a las operadoras de ambos países, analizando nuevas tarifas para beneficio de los habitantes de la zona.....	54
iii.	Asociación estratégica para la Red Única de Roaming Fronterizo..	55

iv.	Factibilidad técnica de la alternativa	55
2.2.4	Implementación	56
i.	Rol de Órganos Reguladores de Ecuador y Perú.....	56
ii.	Difusión a los habitantes de la zona limítrofe los beneficios del plan de acción de roaming de frontera.....	59
CAPÍTULO 3.....		60
3.	VENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ROAMING FRONTERIZO EN LA FRONTERA DE HUAQUILLAS (ECUADOR) - AGUAS VERDES (PERÚ).....	60
3.1	BENEFICIOS ESPERADOS AL IMPLEMENTARSE EL ROAMING FRONTERIZO ENTRE HUAQUILLAS (ECUADOR)-AGUAS VERDES (PERÚ).....	60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		66
BIBLIOGRAFÍA.....		68
ANEXO.....		70
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....		70

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1	FRONTERA HUAQUILLAS – AGUAS VERDES	1
FIGURA 1.2	OPERADORES DE RED EN LA FRONTERA	2
FIGURA 1.3	EVOLUCIÓN DE LA TARIFA POR MINUTO(S/.) DEL SERVICIO ROAMING FRONTERA	10
FIGURA 1.4	FLUJO DE VIAJANTES SURAMERICANOS.....	12
FIGURA 1.5	POBLACIÓN EN ZONAS FRONTERIZAS	13
FIGURA 1.6	CONCEPTO DE ZONAS DE ROAMING FRONTERIZO LOCAL	19

FIGURA 1.7 ALTERNATIVA DE RED ÚNICA PARA ROAMING FRONTERIZO....	21
FIGURA 1.8 ALTERNATIVA NODO B.....	22
FIGURA 1.9 INSTALACIÓN DE ENLACE DE FIBRA ÓPTICA DESDE RIO BRANCO	23
FIGURA 1.10 MAPA DE OPERACIONES DE ZAIN PARA ONE NETWORK	26
FIGURA 2.1 ENTORNO SOBRE LOS PROBLEMAS DEL ROAMING FRONTERIZO HUAQUILLAS (ECUADOR) – AGUAS VERDES (PERÚ).....	33
FIGURA 2.2 ETAPAS DEL PLAN DE ACCIÓN	34
FIGURA 2.3 PLAN DE ACCIÓN CON ETAPAS Y ACTIVIDADES PARA IMPLEMENTACIÓN DE ROAMING FRONTERIZO	35
FIGURA 2.4 PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN	35
FIGURA 2.5 MAPA DE COBERTURAS DE LA ZONA DE AGUAS VERDES (PERÚ)	36
FIGURA 2.6 REPORTE DE COBERTURAS DE LA ZONA DE AGUAS VERDES (PERÚ).....	37
FIGURA 2.7 REPORTE DE COBERTURA DE CLARO EN LA PROVINCIA DE EL ORO	38
FIGURA 2.8 REPORTE DE COBERTURA DE CNT EN LA PROVINCIA DE EL ORO	38
FIGURA 2.9 REPORTE DE COBERTURA DE MOVISTAR EN LA PROVINCIA DE EL ORO	39
FIGURA 2.10 RADIOBASES POR OPERADORA EN LA PROVINCIA DE EL ORO	40
FIGURA 2.11 DISEÑO DEL PLAN DE ACCIÓN.....	48
FIGURA 2.12 DISEÑO DE RED ÚNICA DE TELECOMUNICACIONES EN LA FRONTERA HUAQUILLAS (ECUADOR)-AGUAS VERDES (PERÚ).....	49

FIGURA 2.13 ARQUITECTURA DE LTE ROAMING	50
FIGURA 2.14 IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN	56
FIGURA 3.1 ZONAS DE COBERTURA (ECUADOR) - AGUAS VERDES (PERÚ). 61	
FIGURA 3.2 COMERCIO EN LA ZONA DE HUAQUILLAS - AGUAS VERDES.....	63
FIGURA 3.3 DISTRIBUCIÓN DE ABONADOS POR OPERADORA EN ECUADOR	64

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 TARIFAS DE ROAMING EN ECUADOR	3
TABLA 2 VOLUMEN TOTAL DE TRÁFICO ROAMING EN ECUADOR (2012).....	9
TABLA 3 TERMINALES QUE ACCEDIERON AL SERVICIO DE ROAMING EN EL AÑO 2011.....	10
TABLA 4 NÚMERO TOTAL DE RADIOBASES MOVISTAR	40
TABLA 5 NÚMERO TOTAL DE RADIOBASES CLARO	41
TABLA 6 NÚMERO TOTAL DE RADIOBASES CNT.....	42
TABLA 7 NÚMERO TOTAL DE RADIOBASES POR OPERADORA EN HUAQUILLAS	42
TABLA 8 ANÁLISIS ECONÓMICO DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED MÓVIL ÚNICA DE ROAMING FRONTERIZO ENTRE HUAQUILLAS (ECUADOR)-AGUAS VERDES (PERÚ).	44

CAPÍTULO 1

1. PROBLEMÁTICA DEL ROAMING FRONTERIZO

1.1. Descripción del problema

1.1.1. Problemas en la frontera

Este análisis tiene como principal objetivo tratar los inconvenientes generados por el roaming entre la frontera de Ecuador-Perú, incluyendo el cobro excesivo en las tarifas dispuestas por las distintas operadoras nacionales en el territorio peruano, convirtiendo un paseo laboral o turístico a puntos importantes como Aguas Verdes, Huaquillas, Máncora, Piura en un dolor de cabeza para los usuarios por recargos inesperados en las facturas, por consiguiente esto repercute directamente a la imagen que tienen las distintas operadoras telefónicas.

En la figura 1.1 se muestra el mapa político de la frontera entre Ecuador (Huaquillas)– Perú (AguasVerdes), donde se contempla a breves rasgos el tipo de frontera que separa a ambos países.



Figura 1.1 Frontera Huaquillas – Aguas Verdes [1]

Para entender de mejor manera la problemática generada por el roaming fronterizo, se considera conveniente hacer un estudio de campo y dirigimos a la frontera con Perú específicamente a la ciudad de Aguas Verdes; donde se hizo el ejercicio de analizar cómo se comporta la señal con cada una de las operadoras que funcionan en nuestro país.

Antes de cruzar el puente hacia Aguas Verdes, en el límite de la frontera con Perú se puede notar que CLARO y MOVISTAR aún contaban con tecnología 3G, a diferencia de CNT que contaba solo con servicio GSM. Ya ubicados en Aguas Verdes el panorama es diferente y variado, dependiendo del lugar y localización la señal empieza a alterarse, MOVISTAR continuaba con su señal 3G, en CLARO nos solicitaban elegir un nuevo operador de red aunque por cortos intervalos de tiempo volvía el servicio GSM, mientras que CNT se quedó totalmente sin servicio. Al terminar la zona de comercio en Aguas Verdes ninguna operadora contaba con servicio y se requería vincularse a los operadores de red de Perú.

En la figura 1.2 se pueden observar las operadoras de red disponibles en la frontera de Aguas Verdes (Perú), las capturas fueron realizadas desde dos terminales distintos.

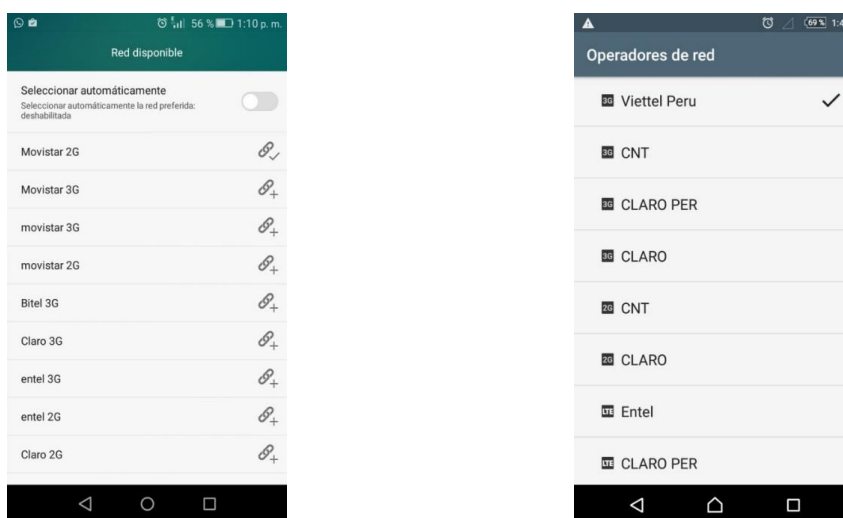


Figura 1.2 Operadores de Red en la frontera

CLARO y MOVISTAR, ofrecen tarifas de \$0,50 a \$0,75 /minuto por las llamadas realizadas desde Perú y de \$0.25 a \$0.35 por SMS, valores muy elevados que disgustan al abonado, incluyendo en este grupo a personas que radican en zonas cercanas a la frontera, donde la opción de roaming automático genera más perjuicios que bondades.

En la tabla 1 se muestra un cuadro con los costos por el uso del servicio de roaming en Ecuador, recalando que los valores indicados para Perú, no contemplan tarifa diferenciada en las zonas fronterizas, es decir que tiene el mismo costo una llamada realizada en Aguas Verdes-Perú, que en Lima-Perú.

TARIFAS DE ROAMING EN ECUADOR

	MOVISTAR		CNT		CLARO	
	Internacional	Perú	Internacional	Perú	Internacional	Perú
VOZ	\$ 1,50/min	\$ 0,50/min	\$2,10 /min.	\$1,50 /min.	\$1,50 /min	\$0,75 /min
SMS	\$0,30	\$0,10	\$0,40	\$0,30	\$0,25	\$0,25

Tabla 1 Tarifas de Roaming en Ecuador [19]

Otro problema que afecta a comerciantes y trabajadores que semanalmente tienen que cruzar la frontera en varias ocasiones, es el contratar el servicio con su operadora antes de salir del país y desactivarlo en su retorno, ya que deben contar con un plan postpago haciendo que se suscite un nuevo problema económico, además de los elevados costos por llamadas realizadas y recibidas así como de mensajes. No todos los habitantes de esta zona pueden disponer de un plan de datos mensual, por el contrario la mayoría de abonados poseen una línea prepago. Es importante recordar que el servicio de roaming se lo debe pedir con un par de días de anticipación y en el caso particular de CNT solicitar el servicio mínimo 6 días antes.

Las operadoras en Ecuador ofrecen planes de roaming desde 5\$ más IVA diarios, una buena opción para personas que realizan viajes a otros

países en escasas ocasiones y en un período corto de tiempo, más no a los que están en constante movimiento de un país a otro.

Frente a la necesidad de brindar soluciones a esta problemática latente, se ofrece elaborar un plan de acción que permita reducir tarifas en la frontera (Ecuador y Perú), y dar a conocer lo que es el servicio de roaming que por lo que se pudo observar mucha gente en la frontera ignora. Por esta razón en este proyecto de graduación se planea exponer nuevas normas que contribuyan a disminuir el impacto económico y social que genera el roaming de frontera.

1.1.2. Definición

La ITU en su recomendación UIT-T D.98 [10] elaborada en septiembre del 2012, la cual se concentra en la tarificación en el servicio de itinerancia móvil internacional nos proporciona una definición bastante precisa sobre el roaming, la cual se cita a continuación:

“La itinerancia móvil internacional (International mobile roaming, IMR) 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". También existen servicios IMR que permiten al abonado, seguir utilizando sus dispositivos móviles, como el teléfono móvil, para acceder a servicios de datos a través de la red de un operador visitado mientras se encuentra en otro país.”

La Asociación del Sistema Móvil Global (GSMA en inglés) [16] define al IMR de la siguiente manera:

“El roaming internacional para móviles es un servicio que permite a los usuarios continuar usando sus teléfonos móviles u otros dispositivos

móviles mientras visitan otro país, para realizar y recibir llamadas de voz, enviar mensajes de texto, navegar por internet y enviar y recibir correos electrónicos. El roaming extiende la cobertura de utilización de los servicios de voz y mensajería del usuario de móvil desde la operadora de su país, permitiendo al usuario continuar utilizando el número de teléfono de su operadora local y los servicios de datos en cualquier otro país. La perfecta extensión de la cobertura está facilitada por un acuerdo de roaming a gran escala entre la operadora móvil doméstica del usuario y la red móvil de la operadora que se visita. En el acuerdo de roaming se tratan los aspectos técnicos y comerciales que son necesarios para permitir este servicio.”

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” [13] 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 [21] dictado el 20 de Agosto del 2014, en el capítulo 1 artículo 3 literal 1 que fue aprobado por la ex CONATEL bajo la Resolución TEL-628-CONATEL-2014 se 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.”

Regulatel realizó un Informe Final en el 2013 sobre el Estudio de Roaming Fronterizo Inadvertido en donde se detalla una solución muy importante que ha sido implementada por ciertos países, uno de ellos el país vecino Perú. Tal y como lo propuso Osiptel el 29 de marzo del 2013^[9]:

“Un proyecto de norma, en que las empresas operadoras sólo puedan activar o desactivar el servicio de roaming internacional, previa autorización expresa de los usuarios. De esta manera, se prohíbe en adelante la inclusión en el contrato del abonado del servicio de cláusulas referidas a activaciones automáticas o por defecto del servicio”

Esta iniciativa se llevó a cabo por los constantes malestares y reclamos de los habitantes de las zonas fronterizas por facturación excesiva, de esta manera se logra respaldar que solo cuenten con el servicio de roaming internacional lo usuarios que han aceptado dicho contrato. Precisamente con esta acción se garantiza a los habitantes de las zonas fronterizas que no sean perjudicados por la activación automática del servicio de roaming internacional.

1.2. Marco Legal:

1.2.1. UIT:

La Unión Internacional de Telecomunicaciones en su recomendación UIT-T D.98 expresa los siguientes enunciados con respecto a la reducción de tasas de itinerancia internacional móvil, se cita a continuación:

“Habilitar a los consumidores

- Los Estados Miembros han de asumir un papel activo en la educación y protección de los consumidores. Han de explorar posibilidades de proteger y habilitar a los consumidores a escoger las mejores opciones que se les presenten en un mercado móvil en rápida evolución. Entre otras cosas, y teniendo en cuenta las condiciones nacionales o regionales específicas, los Estados Miembros han de fomentar, entre otras cosas:
- El desarrollo de métodos eficaces para proporcionar a los usuarios información más clara y transparente sobre los detalles de los servicios móviles internacionales y la estructura y la unidad de facturación de las tasas IMR al por menor antes de que recurran a la itinerancia internacional;
- La utilización de alertas por SMS u otros medios electrónicos cuando usuarios itinerantes llegan a otro país, con indicaciones de precios o avisos de que se aplican precios más elevados, así como instrucciones sobre cómo obtener información adicional o acceder a sus datos de utilización/gastos;
- La utilización de alertas por SMS u otros medios electrónicos para indicar al usuario itinerante que ha alcanzado cierto nivel de costes prescrito por el proveedor del servicio a los clientes.

- A menos que el usuario especifique otra cosa, la aplicación automática de topes de costes de itinerancia para ciertos servicios de itinerancia internacional, es decir, que el servicio queda automáticamente bloqueado cuando la factura del usuario alcanza un nivel prescrito y/o predeterminado;
- La adopción de medidas para proteger a los usuarios que viven en zonas fronterizas o viajan a través de las mismas contra la itinerancia involuntaria en la red de otro país cerca del cual se encuentran en ese momento (puede comprender tarifas especiales para los usuarios que viven cerca de la frontera y mensajes de aviso cuando el aparato conmuta a una nueva red en la que se aplican tasas más elevadas). También se alienta los Estados Miembros a facilitar a los usuarios información práctica para evitar la itinerancia involuntaria;
- El apoyo de la utilización de técnicas que permitan a los usuarios itinerantes elegir fácilmente la red con las tarifas de itinerancia más bajas y elegir manualmente otra red visitada.”

En esta misma recomendación de la UIT-T D.98 [10] se examina otro principio para la reducción de tasas de itinerancia móvil internacional.

“Intervención del regulador

- *Los reguladores y poderes públicos, teniendo en cuenta condiciones nacionales o regionales específicas, podrían fomentar la competencia tomando medidas normativas con respecto a las tarifas del servicio de itinerancia móvil internacional en beneficio de los usuarios. Esas intervenciones podrían comprender diversas medidas normativas tales como alertas de utilización, topes de facturación, topes de tarificación y preselección.”*

1.2.2. CITEI: Informe de Diagnóstico sobre el Roaming Internacional:

La Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEI), en la XXIII REUNIÓN DEL COMITÉ CONSULTIVO PERMANENTE I: TELECOMUNICACIONES/ TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACIÓN llevada a cabo del 8 al 11 de Octubre en Mendoza, Argentina, presentó el informe de diagnósticos sobre el roaming internacional, elaborado por la OSIPTEL el 1 de octubre del 2013, donde se incluye la temática del roaming fronterizo, algunos de los cuales se detallan a continuación:

Mercado de Roaming:

En este informe de diagnóstico sobre el roaming internacional en Ecuador, se detallan cifras estadísticas mensuales sobre el volumen de tráfico consumido durante el año 2012, las mismas que se muestran en la tabla 2. De esta tabla se obtiene que Ecuador registra un promedio de 505.589 minutos mensuales (llamadas recibidas y salientes) realizados por concepto de roaming internacional.

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
Roaming Llamadas (Minutos)	450174	442812	526356	548616	509565	494066	464217	492823	512517	525028	577474	523417
Roaming SMS (Mensajes)	464283	423426	460498	420438	447462	422088	523923	418385	38361	38725	356776	39238
Roaming GPRS (GB)	9.07	10.4	13.96	15.22	14	13.33	12.3	15.64	14.53	15.78	16.46	12.26

Tabla 2 Volumen Total de Tráfico Roaming en Ecuador (2012) [11]

En la tabla 3 se muestra una proyección del promedio mensual de terminales que accedieron al servicio de Roaming desde el año 2011, registrando un incremento del 20% anual, lo cual significa que, para la presente fecha el número de usuarios que requieren del servicio de Roaming se ha incrementado en un 100%.

	PERÚ	VENEZUELA	BRASIL	HONDURAS	ECUADOR
Promedio Mensual	83,000	9,700	4,000,000	78,169	44,000
Proyecciones 2012	n.d.	Incremento 5%	Incremento 20%	Incremento 9%	Incremento 20% anual
Proyecciones 2016	n.d.	Incremento 20%	n.d.	n.d.	

Tabla 3 Terminales que accedieron al servicio de Roaming en el año 2011 [11]

Uno de los avances más remarcados en el mercado de roaming en Latinoamérica se obtuvo en Perú, a mediados del año 2012, la operadora Movistar realizó una serie de acuerdos comerciales con sus países vecinos; Chile y Ecuador, que permitieron obtener tarifas diferenciadas a los usuarios de Movistar dentro de la provincia de El Oro (Ecuador), o Arica (Chile). Este servicio se conoce con el nombre de “Roaming Frontera”, dicho servicio aplica para llamadas recibidas y realizadas con destino a Perú o dentro del país visitado. Cabe recalcar que el servicio está disponible únicamente para clientes postpago.

La figura 1.3 se muestra una tendencia mensual, según la información obtenida por la OSIPTEL, desde julio del 2012 la tarifa por minuto incluyendo impuestos ha ido disminuyendo mes a mes, excluyendo Noviembre que registra un incremento de 0.01 S/.

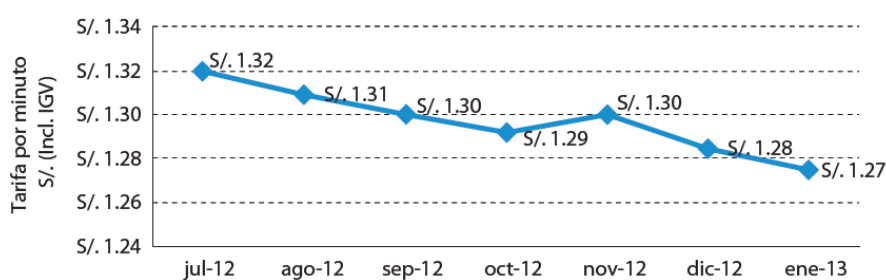


Figura 1.3 Evolución de la tarifa por minuto(S/.) del servicio Roaming Frontera [2]

En este Informe de Diagnóstico sobre Roaming Internacional se finalizó con las conclusiones sobre cada tema estudiado; a continuación se muestra un detalle de las condiciones en las que se encuentra el servicio de Roaming tanto internacional como fronterizo:

“Condiciones del servicio de roaming internacional y fronterizo.

- A través del servicio de roaming se prestan servicio de voz, datos y servicios suplementarios.
- No se cuenta con una descripción técnica específica de las comunicaciones a través del servicio de roaming, ni con un detalle de los elementos técnicos que intervienen en la comunicación.
- La mayoría de países no ha presentado información del volumen de tráfico (voz, datos y otros) del servicio de roaming internacional, ni del tráfico de larga distancia nacional e internacional que nos permita hacer algún tipo de comparación.
- La mayoría de países no ha presentado información sobre el total de minutos del servicio de roaming internacional cursados en los departamentos pertenecientes a las zonas fronterizas.
- Respecto a la información referente a la tributación en materia de roaming, se tiene que la misma es muy dispersa y no permite emitir conclusiones específicas. Sin embargo, en el Estudio de Doble Tributación del IVA en el Roaming Internacional en la Región Américas, realizado en el marco de REGULATEL, se confirma que existe un problema de doble cobro de los impuestos de valor agregado en la gran mayoría de las relaciones de roaming en la región.
- No se cuenta con información de los costos económicos de los operadores del servicio móvil que están asociados a las comunicaciones que utilizan roaming internacional.
- Se cuenta con información de áreas fronterizas, países de procedencia y de destino en tema migratorio que puede ser tomada como referencia para el diseño de políticas en materia de desarrollo de fronteras y roaming fronterizo.”

1.2.3. Estudio Regional del Roaming Sudamericano

En el año 2000 se creó la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA), bajo la presencia de 12 países Suramericanos (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú, Suriname, Uruguay y Venezuela), que tiene como uno de sus proyectos el “Acuerdo de Roaming Suramericano”

De acuerdo con el “Estudio Regional del Mercado Suramericano de Servicios de Roaming” que se dio a cabo en la ciudad de Buenos Aires en Mayo del 2009, se analizó la conducta de los viajeros internacionales y las características poblacionales de algunas zonas fronterizas como se puede observar en la Figura 1.4

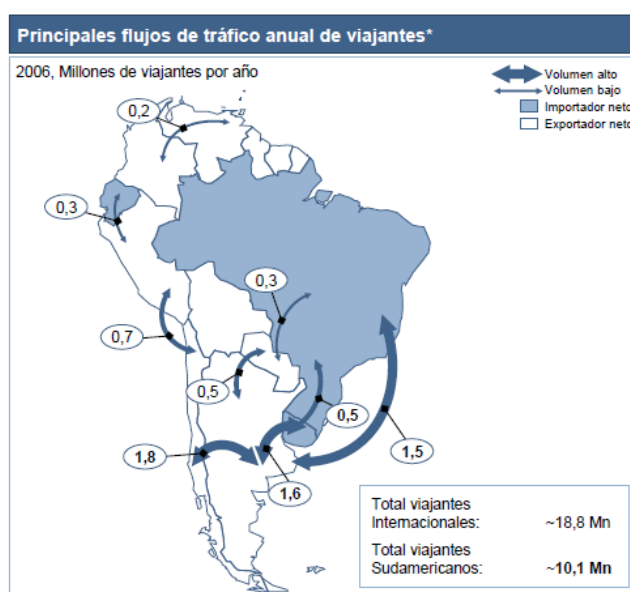


Figura 1.4 Flujo de viajeros Suramericanos [15]

Como se puede observar en la figura 1.5, existen alrededor de 16 millones de personas viviendo en las fronteras, es decir el 4% de la población Suramericana total. Aunque cabe destacar que los habitantes de la frontera se encuentran en pequeños poblados, que

tienen como principal objetivo el comercio, generando oportunidades para el roaming fronterizo.

En Sudamérica hay ~16 millones de personas en zonas fronterizas (~4% del total de población)



Figura 1.5 Población en zonas fronterizas [15]

En el estudio de las problemáticas generadas por el roaming en Suramérica se creó una serie de iniciativas, una de ellas es Impulsar el roaming fronterizo.

Iniciativa 9: Impulsar el roaming fronterizo

“Esta iniciativa busca impulsar el servicio de roaming fronterizo a partir de la estandarización de su tratamiento, incluyendo:

- Difusión y estandarización de las soluciones técnicas y procedimientos comerciales comúnmente aceptados por los reguladores y operadores a nivel internacional (ej. estandarización del tratamiento del cliente en los centros de atención, creación de zonas de roaming fronterizo)
- Transparencia y comunicación al usuario sobre las condiciones de roaming fronterizo, mediante:
 - Sitio web regional informativo incluyendo listado de operadores y zonas de aplicación

- Monitoreo de calidad de servicio móvil en zonas impactadas

Como resultado de la presente iniciativa, se esperan los siguientes beneficios:

- Mejora en la experiencia de uso del servicio móvil en zonas fronterizas
- Mejora en los precios minoristas de roaming para usuarios en las zonas afectadas
- Mejor gestión por parte de los operadores de la dinámica del servicio móvil en las zonas fronterizas (ej. control de superposición de señales, disminución de reclamos por clientes, mejora en calidad del servicio)

Los distintos actores cuentan con los siguientes incentivos para participar de la iniciativa:

- Para los organismos multilaterales, la posibilidad de coordinar una iniciativa regional con impacto directo sobre los usuarios
- Para los reguladores nacionales:
 - Aumentar la información disponible para el consumidor final
 - Promover la implementación de soluciones estándares en la región
 - Facilitar el control del estado del servicio en zonas fronterizas múltiples
- Para los operadores y asociaciones de la industria, reducir los costos de operación y mantenimiento, y disminución de reclamos de los clientes” [15]

1.2.4. Foro Latinoamericano de Entes Reguladores en Telecomunicaciones (REGULATEL)

El 4 de mayo del 2009 se realizó en Perú el Foro Latinoamericano de Entes Reguladores en Telecomunicaciones y se logró generar un “Plan

de Acción e Instrumentos de Política para la Armonización Regional de los Servicios de Roaming de Telecomunicaciones Móviles” [13], y los participantes después de revisar los resultados de diferentes estudios sobre el Roaming llegaron a varias conclusiones y recomendaciones, dos de estas son muy importantes para el presente trabajo:

“4. Crear un grupo de trabajo con el fin de discutir cuál de las soluciones planteadas en materia de Roaming transfronterizo pueden ser implementadas por los países.

8. Promover la activa participación de los reguladores para homogenizar las normas sobre uso compartido de infraestructura en fronteras.”

Estrategia regional de armonización regulatoria del roaming

En este mismo “Plan de Acción e Instrumentos de Política para la Armonización Regional de los Servicios de Roaming de Telecomunicaciones Móviles”, se lograron crear algunas ideas para así poder incentivar y mejorar las condiciones del roaming en América Latina, dándose a conocer las siguientes estrategias:

“Fase 1: Corto plazo Armonización regulatoria

- *Promover la integración elaborando normas comunes de regulación que adopten los países de la región a fin de armonizar las reglas relacionadas con el roaming.*
- *Estas normas se pueden elaborar en base a las conclusiones expuestas en este documento y contando como fuente los estudios del Proyecto Roaming Latinoamericano y otros documentos, como acuerdos logrados a nivel binacional.*

Fase 2: Mediano Plazo Subregiones sin tarifas de roaming

- *Establecer subregiones en base a las reglas armonizadas en relación al roaming desarrolladas en Fase 1.*

- *Ej: Zonas fronterizas, Centroamérica, Cono sur, Países andinos, Mercosur, otros.*

Fase 3: Largo Plazo – La Región con tarifas de roaming iguales a las tarifas nacionales de los países que la componen

- *Integración de las subregiones en una región Latinoamericana en la que las tarifas de roaming sean iguales a las tarifas nacionales de los países que las componen. ”*

1.2.5. Asociación GSMA Latinoamericana: Roaming inadvertido y Roaming de frontera, soluciones y recomendaciones:

La GSMALA (Asociación Latinoamericana del Sistema Móvil Global) en su documento “Roaming inadvertido y Roaming de frontera, soluciones y recomendaciones” [18], elaborado el 5 de julio del 2010 muestra un panorama muy detallado que permite comprender los distintos escenarios que se presentan al usar el servicio de roaming en zonas fronterizas, a continuación se muestra un extracto del documento:

“El espectro radio-electromagnético es un recurso escaso y es asignado por la respectiva autoridad regulatoria dentro de un país. Como consecuencia, hay muchos casos en que redes móviles de países vecinos cuentan con asignaciones en las mismas bandas de frecuencias. Cuando una señal de una red puede ser más potente que la de su vecino, se pueden generar diferentes implicaciones para la provisión del servicio. Particularmente se generan problemas por interferencias que imposibilitan la concreción de llamadas y el surgimiento de casos de Roaming inadvertido dentro del propio país del cliente.

En cuanto al primer problema, existe ya un trabajo conjunto entre los reguladores de los países de frontera para compatibilizar el uso de los colores de frecuencia de manera tal de minimizar la posibilidad de interferencias. Sin embargo, el segundo caso es efectivamente un problema que ineludiblemente deben abordar los operadores de la

región. Es necesario destacar que el roaming inadvertido es un tema que toma más importancia dependiendo de la geografía del país, y los servicios de Roaming Prepago de cada operador, con países fronterizos. Los clientes prepago son los más afectados por esta problemática puesto que a diferencia de los pospagos, generalmente se cortará o no podrán realizar la comunicación por falta de crédito en sus cuentas. Por otro lado, cualquier reintegro que pueda realizárseles será a posteriori de intentada la comunicación. Claramente no afecta de igual manera a las distintas fronteras. En muchos casos, por diferencia en las frecuencias utilizadas o por barreras geográficas importantes, prácticamente no se verifican casos de roaming inadvertido.

La industria en su conjunto ha realizado acciones para eliminar o minimizar estos problemas. En cuanto a los operadores, desarrollaron en diversos casos, de manera individual o conjunta soluciones in house de índole técnica o comercial, o implementaron soluciones desarrolladas por los proveedores. Estas soluciones se presentan como efectivas a raíz de los resultados en fronteras como la de Argentina – Paraguay o entre diversos países de Centroamérica.”

En dicho documento, además, la GSMALA explica sobre los inconvenientes del roaming en la frontera y hace un análisis raudo del tema:

“Por otro lado, por moverse continuamente entre ambos países, existe una necesidad en los usuarios de frontera de comunicarse en roaming con sus lugares de residencia a un precio reducido. Ofertas de este estilo se encuadrarían en lo que se puede llamar “Roaming de frontera”. El desarrollo de ofertas de roaming de frontera donde el precio se sitúe cercano a los planes locales implica un desafío importante para los operadores dado que requiere de inversiones que difícilmente puedan ser repagadas con el contexto actual de costos de

interconexión e impuestos que no hacen distinción en las zonas de frontera.

Por otro lado, la tarificación diferenciada de consumos realizados en zonas fronterizas y destinadas a zonas fronterizas representa un desafío en sí. Soluciones de Billing y técnicas ya fueron testeadas en la industria existiendo casos de éxito en diversas regiones. Sin embargo, es necesario para la viabilidad comercial de estos planes, contar con una estructura de costos más reducida para los escenarios de tráfico de roaming de frontera. Siendo los impuestos el principal factor de costo del servicio, resulta natural que la eliminación o reducción de los mismos sea indispensable.

1.2.6. **Mejores Prácticas de Roaming Fronterizo**

Existen varias propuestas para solucionar los inconvenientes en temas de Roaming Fronterizo en Latinoamérica, es de suma importancia poder brindar un ejemplo de las experiencias en otros países frente a la misma problemática. Por este motivo se presentará ejemplos de soluciones posibles para el problema del Roaming Fronterizo.

i. Piloto ASSIS - IÑAPARI

Este Estudio Técnico se realizó en la frontera entre Brasil y Perú, realizado por el Consultor Víctor Pereyra en el Plan de Acción e Instrumentos de Política para la Armonización de los Servicios de Roaming, proyecto a cargo de REGULATEL.

En la figura 1.6 se muestra el problema del roaming inadvertido, como usuarios de la ciudad de Assis (Brasil) hacen roaming involuntario en Iñapari (Perú) y Bolpreba (Bolivia), y viceversa.

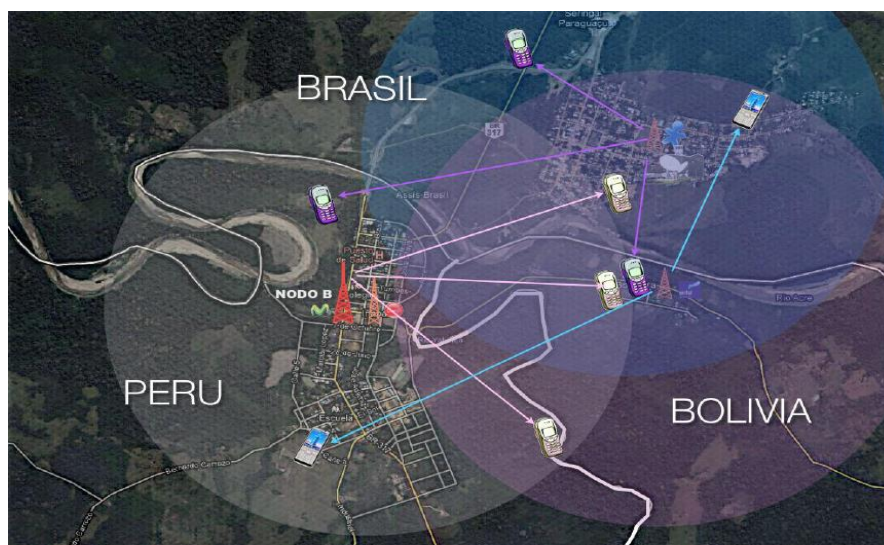


Figura 1.6 Concepto de Zonas de Roaming Fronterizo Local [3]

En este plan de acción se presentaron 4 alternativas técnicas diseñadas por REGULATEL para ser estudiadas:

"Alternativa 1. Compartir íntegramente las estaciones radiobase como si fuese una única red de telecomunicaciones, incluyendo las centrales de control de los sistemas de tarificación."

Se conoce que cada operadora en el país tiene su propia red, lo que pretende esta alternativa es crear una red compartida única de telecomunicaciones, en la que se usen las mismas estaciones radiobase y que permita disminuir los costos que normalmente cada operadora invierte en su infraestructura.

Conceptos que deben ser tomados a consideración [3]:

- *"Para lograr esto se debe analizar la factibilidad de una red completa, incluyendo los planes de numeración, radiofrecuencias, enrutado, tarificación, comercialización, definición de valores conjuntos para las llamadas intra-red, entre otros elementos."*

- *Este concepto exigirá una separación funcional de las operadoras que formularan una suerte de asociación estratégica a fin de gestionar esta red. Esta gestión incluirá sistemas anti-fraude, robos de aparatos, planes de servicios, etc."*

En la figura 1.7 se logra observar la central móvil de conmutación en la ciudad de Assis (Brasil), radio enlaces y estaciones base existentes. Cabe recalcar que en esta central se incluyen todos los equipos periféricos que necesitan ser instalados tales como:

- a. MSC: central de conmutación de circuitos.
- b. EIR: evita el registro y uso de móviles robados.
- c. BSC: permite el cambio de una estación base a otra.
- d. BTS: estaciones base de los sistemas celulares.
- e. HLR: registra los celulares de los abonados en cada ciudad.
- f. VLR: registra usuarios temporales (roaming)
- g. GMSC: conexión de red a cada uno de los países adonde los abonados de cada país hacen llamadas nacionales.



Figura 1.7 Alternativa de Red Única para Roaming Fronterizo [3]

"Alternativa 2. Instalar un Nodo-B (estación radiobase 3G o 4G) en la localidad que tenga mejor señal cubriendo las áreas urbanas y ofertar servicios de banda ancha móvil para las tres ciudades, con una salida inicial vía VSAT en 10 Mbps y creciendo en función de las necesidades, conectado a un nodo de tecnología IMS en Brasil para su interconexión."

En esta alternativa se busca instalar un nodo B con tecnología 3G ó 4G enrutado a una plataforma IMS (IP Multimedia Subsystem), trabajando a 10Mbps con un crecimiento proporcional a las necesidades de ancho de banda de la región. Los costos para realizar un enlace satelital son muy altos por lo que se necesita de fibra óptica o radio digital de alta capacidad para que esta opción sea viable.

En la figura 1.8 se muestra el Nodo B, en la radiobase de Movistar ubicada en la ciudad de Iñapari con una altura de 50 m y el área de cobertura de dicho nodo.



Figura 1.8 Alternativa Nodo B [3]

- Infraestructura requerida:
 1. "Enlace vía satélite VSAT de 10 Mbps hasta la plataforma IMS en Rio de Janeiro en Brasil.
 2. Enlace de radio desde la terminal de Vivo en Brasil hasta la estación base de Movistar en Iñapari, con una capacidad de 32 Mbps, que podría ser en ATM o que pueda soportar el protocolo IP, enlace lub para Nodo B.
 3. Nodo B instalado en la estación base de Movistar en Iñapari."

"Alternativa 3. Instalación de fibra óptica o satelital, e instalar equipos en la banda de 2.5 GHz/3.5 GHz solo para datos a fin de ofrecer alta capacidad para proyectos de e-government entre ciudades."

En este caso se puede extender la fibra óptica desde Rio Branco ubicada a 100 km de la frontera Assis - Iñapari con un costo

aproximado de \$700.000 sin tomar en cuenta la infraestructura y mantenimiento, por lo que esta alternativa tampoco es viable, a menos que se espere que la fibra llegue a esta zona y ya no exista el problema en invertir en un proyecto que no brinda las garantías necesarias.

En la figura 1.9 se muestra el trayecto de la fibra óptica que cubre las 3 ciudades (línea color verde) y las 4 estaciones base de celular incluyendo la de Movistar, en donde se utilizará WIMAX (tecnología que ofrece conexiones a internet con mayor alcance y velocidad), para permitir el acceso en las 3 ciudades.



Figura 1.9 Instalación de Enlace de Fibra Óptica desde Rio Branco [3]

"Alternativa 4. Implantar un roaming diferenciado o sea sin cobro de roaming para las redes utilizadas para terminar las llamadas, dentro de las tres ciudades en las que el usuario podría utilizar cualquier frecuencia disponible pagando un valor fijo mensual."

En esta alternativa se busca implementar un roaming diferenciado, es decir que el abonado no tendría cobro extra por las llamadas realizadas

al país vecino. Los abonados se categorizan dentro de las 3 ciudades para que el costo de sus llamadas tenga un costo local.

Se planea implementar una idea elaborada por ANATEL y estudiada en una reunión realizada en Guatemala por REGULATEL, en donde plantea como solución de abonados prepago y postpago lo siguiente:

"Se trata de un procedimiento de registro de los abonados de las ciudades fronterizas en las oficinas de los operadores celulares de los otros países, de la generación de los CDR en las redes inteligentes de las operadoras visitadas y la aplicación de tarifas especiales para las llamadas entre abonados de las zonas fronterizas, en forma similar a las de la aplicación del roaming pero tan tarifas especiales por tratarse de una llamada en zona de frontera, y solo para abonados registrados en las oficinas de la red visitada (en Asis, Iñapari y Bolpebra respectivamente). En esta solución se hace uso de la plataforma de CAMEL de todas las operadoras involucradas en su Fase 2 a fin de poder ofrecer esta solución a los abonados prepago también. "

ii. Primera Jornada Bilateral de Coordinación Regulatoria (Chile-Perú)

El día 22 de diciembre del 2011 los Gobiernos de Chile y Perú llevaron a cabo en la ciudad de Tacna-Perú, la Primera Jornada Bilateral de Coordinación regulatoria, donde se concentró el esfuerzo de cinco mesas de trabajo técnico para coordinar e iniciar trabajos en temas de regulación, para reducir o eliminar el costo diferenciado por el uso de roaming fronterizo en sistemas de voz y datos entre las ciudades fronterizas de Arica (Chile) - Tacna (Perú), se propuso además levantar un plan de interconexión mediante una red de fibra óptica.

Se muestra un extracto oficial sobre el pronunciamiento de la SUBTEL [22]:

“Los equipos de trabajo acordaron la elaboración de informes técnico-económicos sobre la estructura de costos de los servicios de roaming en ambas naciones, un análisis legal y propuestas regulatorias para reducir o eliminar las tarifas actuales que pagan los usuarios.

A su vez, se acordó realizar un levantamiento de información y preparación de un anteproyecto para la construcción de una red de fibra óptica fronteriza, con financiamiento compartido entre ambos países, que interconecte a las dos naciones vecinas.”

Estas mesas deberán entregar resultados en el mes de marzo 2012, para iniciar las obras de construcción de la red y definir los cambios regulatorios en el campo del roaming que se ejecutarán durante el próximo año.”

iii. One Network Zain- África

El BID (Banco Interamericano de Desarrollo) en el Conventio ATN/OC-11901-RG “Plan de acción e instrumentos de política para la armonización regional de los servicios de roaming de telecomunicaciones móviles” publicado el 31 de marzo del 2013, menciona una solución ya implementada para reducir las tarifas de los servicios de roaming móvil internacional, las redes regionales se perfilan como una solución pragmática, se menciona a continuación el caso africano:

“One Network Zain:

Los operadores móviles africanos han sido líderes en la reducción y eliminación de tarifas internacionales de roaming para móviles, en particular, Zain (anteriormente Celtel), que en 2006 inauguró One Network, eliminando cargos de IMRS para sus clientes en Kenia, Tanzania y Uganda(es decir, los clientes pagan tarifas domésticas para las llamadas salientes en itinerancia y se cobran por las llamadas entrantes). One Network se expandió durante el año 2007

hasta cubrir 6 países más en África. A finales del 2007, Zain dijo que One Network ha atendido a “400 millones de personas en 12 países ahora conectados a través de África en una red móvil sin fronteras que cubre un área de más de dos veces el tamaño de Europa.” Una expansión posterior de Zain también cubrió la región MENA.

La figura 1.10 muestra un mapa con los países que forman parte de la red “One Network Zain”, se logra observar que One Network cubre un territorio vasto en el continente africano.



Figura 1.10 Mapa de operaciones de Zain para One Network [4]

Con la creación de la competencia perturbadora, Zain ha creado una presión que resultó en varios otros operadores africanos ofreciendo tarifas IMRS más baratas a países vecinos o a países en los que tenían cobertura.

El caso de One Network de Zain es emblemático, porque cuestiona muchos principios regulatorios:

- *Los usuarios de One Network solamente podrán disfrutar de los beneficios del IMRS entre los que utilizan la red de Zain. Estos beneficios no se aplican a las otras redes.*
- *El argumento de que los supuestamente altos costos mayoristas influyen en el precio de IMRS al usuario final pierde contundencia, puesto que One Network permite que los usuarios reciban llamadas gratis dentro de la red estando en un país diferente.*
- *El hecho de que los usuarios de Zain puedan realizar llamadas a su país de origen estando en otro diferente, con las tarifas aplicables del país visitado, pone en entredicho la propia existencia de cargos de terminación móvil diferenciados.*

1.2.7. **Tratados de la Cancillería**

i. Tratados Ecuador-Perú:

El 14 de noviembre del 2013 en Piura, se llevó a cabo el VII Encuentro Presidencial del Gabinete Binacional de Ministros Perú-Ecuador, donde se desarrollaron varios ejes de diálogo, uno de esos sobre Comunicaciones en el cual se encuentra el siguiente artículo [23]:

"109. Ratificamos el compromiso e importancia de ejecutar el Acuerdo Interinstitucional de Roaming Internacional y Fronterizo y disponemos que los ministerios de Transportes y Comunicaciones del Perú y de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información del Ecuador, así como a los organismos reguladores de ambos países, continúen con las acciones destinadas a viabilizar e impulsar la accesibilidad del servicio de roaming de voz y/o datos con calidad, y mayor asequibilidad para los usuarios en beneficio de los dos países, con especial énfasis en las zonas de frontera."

El día 30 de Octubre del 2014 en Arenillas se realizó el Encuentro Presidencial y VIII Gabinete Binacional de Ministros Perú - Ecuador donde como punto importante se siguió con el apoyo a la iniciativa de promover medidas para el roaming en la frontera:

"En el eje de Infraestructura y Conectividad.

31. Destacamos las acciones ejecutadas por ambos países para asegurar la transparencia de información y asequibilidad en el servicio de roaming internacional e instamos a los Ministros de Transportes y Comunicaciones de Perú y de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información del Ecuador, así como a los organismos reguladores de ambos países, para que continúen trabajando en la adopción de medidas tendientes a optimizar los beneficios hacia el usuario, particularmente la reducción de tarifas, especialmente en zonas de frontera, en el marco de los acuerdos regionales."

En la ciudad de Jaén (Perú) el día 18 de Diciembre del 2015 se realizó el Encuentro Presidencial y IX Reunión de Gabinete Binacional de Ministros de Ecuador y Perú donde se estudió los acuerdos Binacionales para el 2016 en donde resalta el siguiente punto:

"En el eje de Infraestructura y Conectividad

24. La promoción de proyectos de inclusión digital en la zona de frontera y la reducción de tarifas del servicio roaming internacional que se viene impulsando en el marco del Grupo de Trabajo Binacional para Temas de Comunicaciones."

iv. Tratados Ecuador-Colombia:

En la Declaración del Encuentro Presidencial y II Gabinete Binacional Ecuador-Colombia celebrada en Ipiales el 25 de Noviembre del 2013 se distingue en el Eje de Infraestructura y Conectividad lo siguiente:

"Reconocemos los acuerdos que han permitido la reducción de las tarifas de roaming internacional en la zona de frontera con gran impacto positivo para las comunidades."

El Encuentro Presidencial y III Gabinete Binacional Ecuador-Colombia se llevó a cabo en Río Verde (Esmeraldas) el 15 de Diciembre del 2014. En el Eje de Infraestructura y Conectividad existe un artículo importante de resaltar:

28. "Reconocemos los importantes avances en la reducción de las tarifas de roaming internacional y su impacto positivo en el bienestar y la protección de los derechos de los usuarios"

Y de acuerdo a un documento encontrado en la página del Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información sobre este mismo Encuentro Presidencial, el MINTEL ha creado varios programas para ofrecer buenos servicios a los habitantes de las fronteras, como ejemplo se dispone:

"El proyecto de accesibilidad y asequibilidad al servicio de roaming internacional en el que se han conseguido importantes reducciones en el costo de este servicio."

La Administración Ecuatoriana de Telecomunicaciones se comprometió a:

"Continuar con las acciones que permitieron la reducción de las tarifas de roaming internacional en la zona de frontera con gran impacto positivo para las comunidades."

Un año después el 15 de Diciembre del 2015 se dio lugar en Cali (Colombia) el IV Encuentro Binacional entre los presidentes de Colombia y Ecuador en donde uno de los temas que se trató fue el estudio de mecanismos entre los operadores de los dos países para implementar servicios de roaming fronterizo.

1.3. **Objetivo General:**

- Conocer, establecer y fomentar la reducción de los costos de roaming en la frontera entre Huaquillas (Ecuador) y Aguas Verdes (Perú), mediante un plan de acción, acuerdos o resoluciones que permitan disminuir el impacto económico a la población que radica en zonas cercanas a la frontera.

1.4. **Objetivos específicos:**

- Analizar tarifas y costos del servicio de roaming internacional, consultando los canales publicitarios de cada operadora móvil local.
- Reducir el impacto económico y aumentar la calidad de los servicios de comunicación internacional, implementando un plan de acción enfocado en zonas fronterizas con Perú.
- Proliferar el mercado en la frontera Huaquillas – Aguas Verdes en servicios de Roaming, mejorando la experiencia del uso del servicio móvil en zonas fronterizas.
- Fomentar la integración binacional a través de las telecomunicaciones explorando técnicas que mejoren las relaciones operador – cliente en ambos países.
- Promover la transparencia y difusión sobre los servicios de roaming fronterizo por parte de las operadoras informando debidamente a sus clientes de planes y ofertas.

1.5. **Metodología**

El estudio que se va a realizar en este proyecto es extenso y abarca los puntos detallados a continuación:

- Visitar las zonas afectadas haciendo un análisis de campo.
- Recopilar estadísticas sobre el Servicio Móvil Avanzado en la frontera Huaquillas (Ecuador) – Aguas Verdes (Perú) visitando ARCOTEL.
- Entrevistar a los diferentes grupos de usuarios (abonados postpago y prepago), obteniendo testimonios de los problemas del roaming fronterizo.

- Visitar las operadoras de Ecuador y Perú reuniendo información sobre los diferentes planes y beneficios que se ofrecen a los usuarios.
- Contratar un plan en Perú comparando tarifas de roaming con las estipuladas en Ecuador.
- Brindar información clara y precisa sobre las ventajas y desventajas del Roaming fronterizo ayudando a mitigar el desconocimiento de la ciudadanía.

1.6. **Justificación**

Tomando en cuenta los antecedentes presentados previamente: roaming inadvertido, el cobro excesivo en las tarifas del Servicio Móvil Avanzado (SMA) a los usuarios residentes en zonas fronterizas, la falta de información acerca de los beneficios del roaming de frontera y la falta de comodidades al usuario para lograr accesibilidad a dicho servicio, en la actualidad aún no se ve reflejada la implementación del roaming de frontera, por lo que es necesario proponer un plan de acción para implementar el roaming fronterizo, el cual será en beneficio de la población que reside en las zonas fronterizas Huaquillas (Ecuador) - Aguas Verdes (Perú), ya que un gran porcentaje de estos habitantes se sirven del servicio de roaming fronterizo constantemente debido a que se ven en la obligación de transitar por la frontera con suma frecuencia; a pesar de que se han propuesto una serie de soluciones e iniciativas en los Tratados Binacionales de Cancillería aún no se ve reflejado en la práctica.

El presente estudio además, tiene como finalidad proporcionar a los abonados información clara y precisa sobre los beneficios del roaming de frontera, disipando así dudas y temores sobre el uso del mismo.

Cabe acotar que alcanzar la implementación del servicio de roaming fronterizo en Ecuador y Perú, aumentaría las relaciones comerciales y sociales entre ambos países, lo que se traduce en un incentivo para las dos partes. Este proyecto podría replicarse en todas las zonas fronterizas del Ecuador.

CAPÍTULO 2

2. PLAN DE ACCIÓN PARA IMPLEMENTAR ROAMING FRONTERIZO ENTRE HUAQUILLAS (ECUADOR) – AGUAS VERDES (PERÚ).

2.1. Diseño de Plan de Acción

En la sección 1.1.1 se evidencia la problemática que existe en la frontera Huaquillas (Ecuador) – Aguas Verdes (Perú), y en el análisis para encontrar posibles soluciones, se tomó como modelo las alternativas planteadas en el proyecto piloto Assis – Iñapari encontradas en el inciso i de la sección 1.2.6 de este documento.

A continuación, en la figura 2.1 se muestra el entorno sobre la problemática investigada en el capítulo anterior.



Figura 2.1 Entorno sobre los problemas del Roaming Fronterizo Huaquillas (Ecuador) – Aguas Verdes (Perú)

El Plan de Acción que se plantea en este proyecto para la implementación de roaming fronterizo en la frontera Huaquillas (Ecuador) – Aguas Verdes (Perú), está estructurada en las siguientes etapas, tal como se indica a continuación en la figura 2.2.

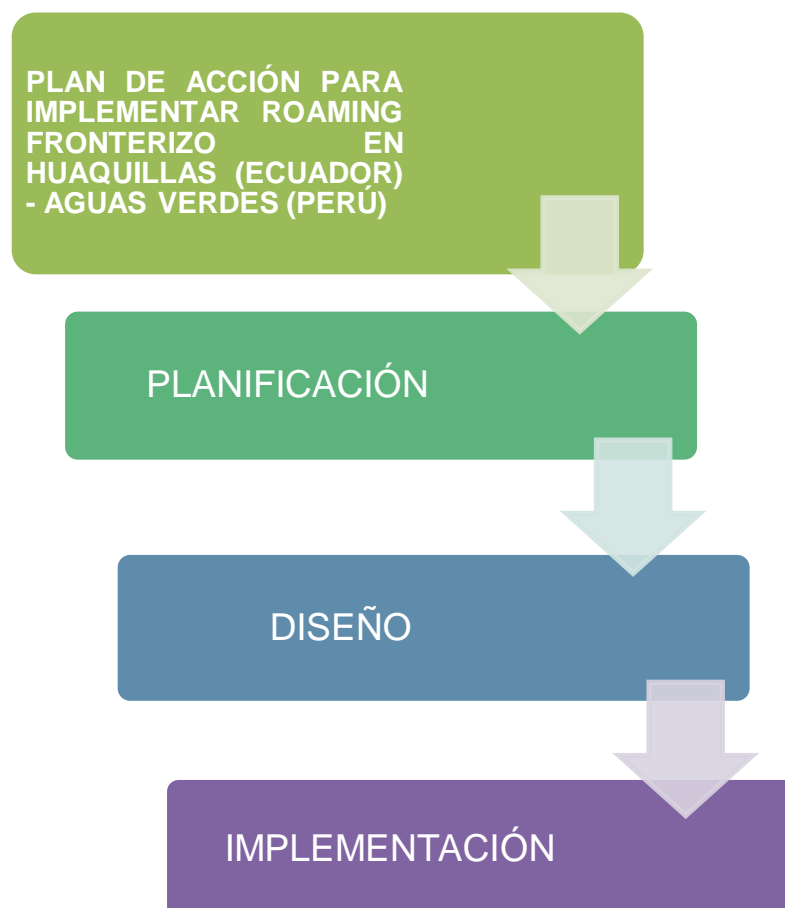


Figura 2.2 Etapas del Plan de Acción

En la figura 2.3 es posible observar las fases o actividades que integran cada una de las etapas del plan de acción para implementar el roaming fronterizo en Huaquillas (Ecuador) – Aguas Verdes (Perú).



Figura 2.3 Plan de acción con etapas y actividades para implementación de roaming fronterizo

Cada etapa del plan de acción tiene un conjunto de actividades que son importantes a realizar. Se analizará una a una cada etapa del plan de acción junto a sus respectivas actividades.

La figura 2.4 presenta la secuencia de actividades a realizarse en la etapa de Planificación.

Planificación

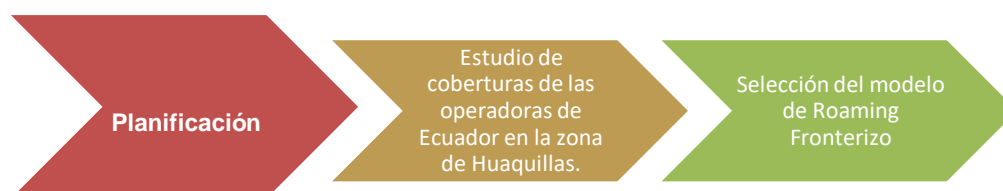


Figura 2.4 Planificación del Plan de Acción

2.2.1 Estudio de coberturas de las operadoras SMA en la zona de Huaquillas (Ecuador)- Aguas Verdes (Perú)

i. Coberturas de señal en Aguas Verdes - Perú

Se empezará observando las coberturas en la zona de Aguas Verdes (Perú), con la ayuda de la herramienta “Señal OSIPTEL”. En la figura 2.5 es posible analizar el mapa de la zona estudiada, las señales están divididas por colores dependiendo de la operadora y tecnologías.

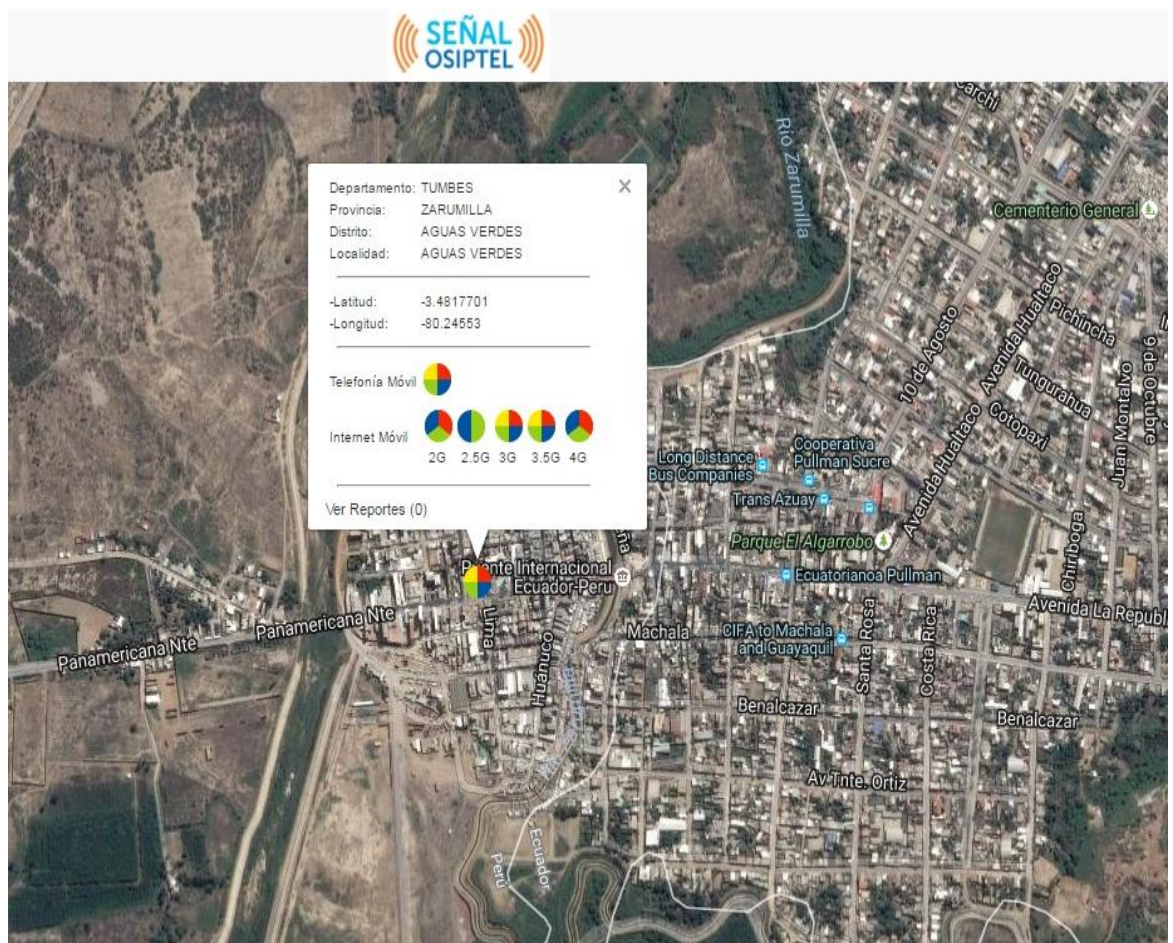


Figura 2.5 Mapa de coberturas de la zona de Aguas Verdes (Perú) [5]

En la figura 2.6 se puede observar el reporte generado de la cobertura celular reportada por las empresas en la zona de Aguas Verdes (Perú), e información de las tecnologías respectivas a cada operadora.

The screenshot shows a report interface with a 'Menu' button and the 'SEÑAL OSIPTEL' logo. It contains two tables:

Información de cobertura celular reportada por las empresas.

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	CLARO	MOVISTAR	ENTEL	BITEL
TUMBES	ZARUMILLA	AGUAS VERDES	AGUAS VERDES	Si	Si	Si	Si

Información de tecnología por operador

Empresa	Internet2g	InternetMovil25g	InternetMovil3g	InternetMovil35g	InternetMovil4g
MOVISTAR	Si	Si	Si	Si	Si
ENTEL	Si	Si	Si	Si	Si
CLARO	Si	No	Si	Si	Si
BITEL	No	No	Si	Si	No

Figura 2.6 Reporte de coberturas de la zona de Aguas Verdes (Perú) [5]

v. Coberturas de señal en Huaquillas - Ecuador

En las figuras mostradas a continuación se puede notar la cobertura de las 3 operadoras SMA de Ecuador en la provincia de El Oro, con ayuda de la aplicación “Señal Móvil Ecuador” creada por ARCOTEL.

En la figura 2.7 se observa que Claro presenta buena señal y cobertura en toda la zona de Huaquillas.

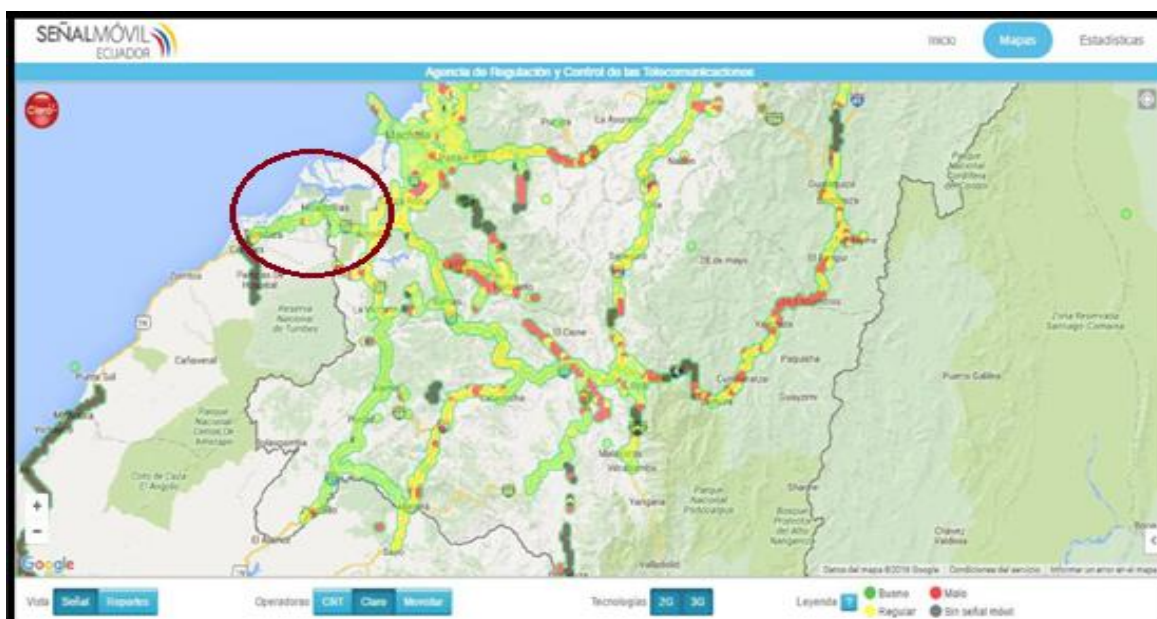


Figura 2.7 Reporte de cobertura de Claro en la Provincia de El Oro [6]

En la figura 2.8 se puede apreciar que CNT otorga una calidad de señal mala en la frontera de Huaquillas, tal como se contempla en la imagen, dicha zona está pintada de color rojo, lo que nos indica una mala cobertura.

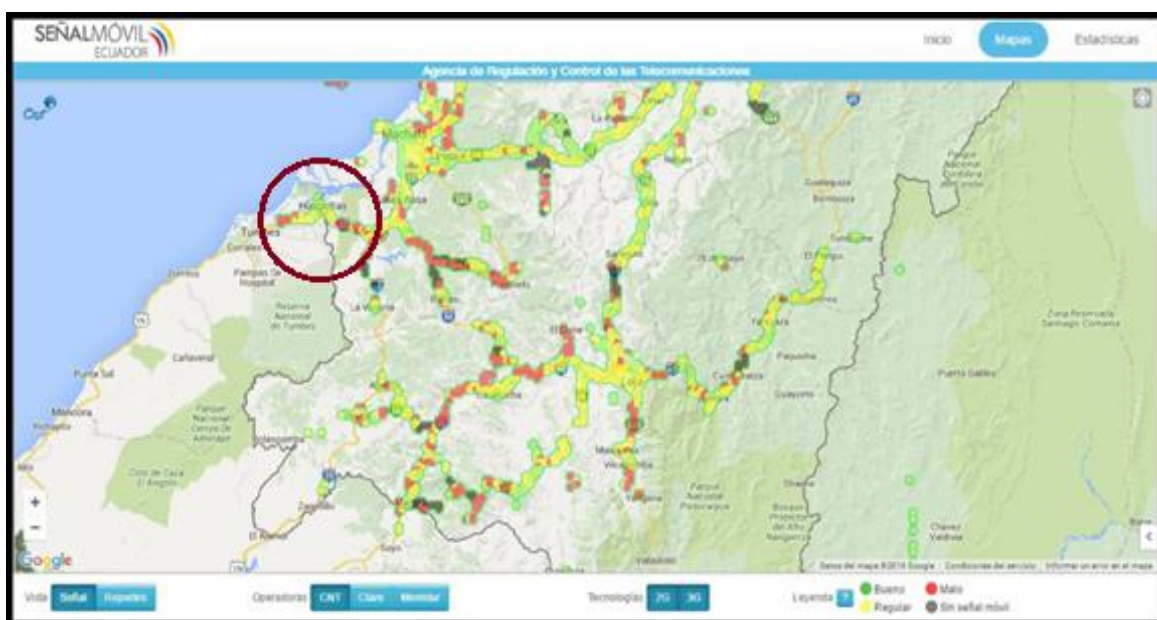


Figura 2.8 Reporte de cobertura de CNT en la Provincia de El Oro [6]

En la figura 2.9 se puede observar que MOVISTAR brinda cobertura total y con una calidad de señal muy buena en Huaquillas.

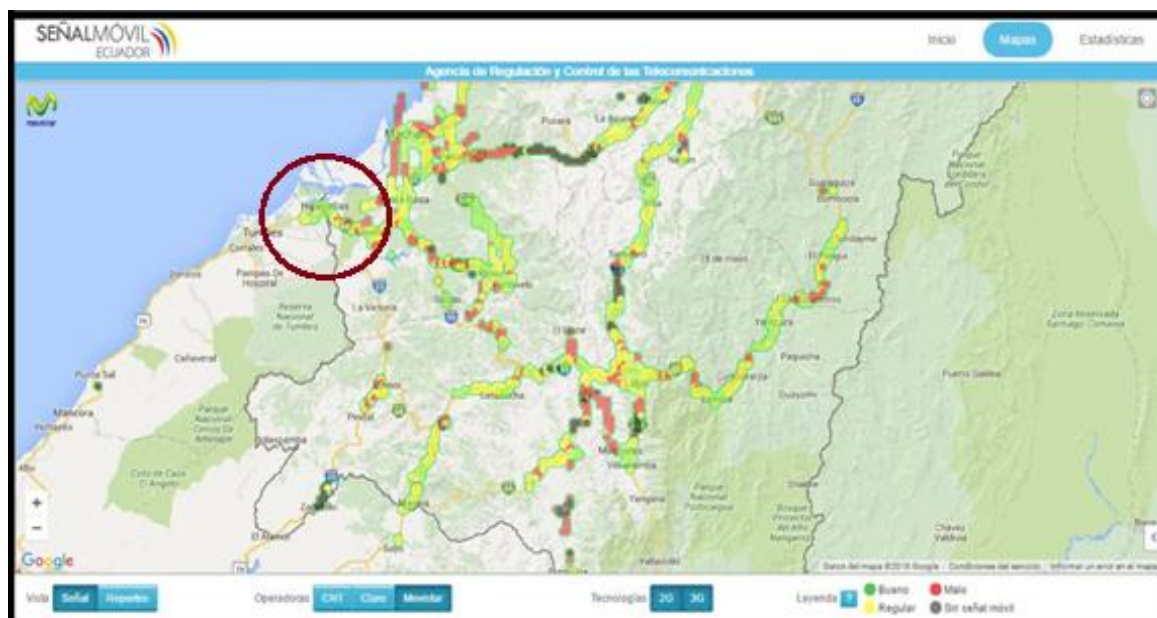


Figura 2.9 Reporte de cobertura de Movistar en la Provincia de El Oro [6]

vi. Análisis de las Radiobases

Es muy importante para el presente estudio tener conocimiento sobre la cantidad de radiobases junto con sus tecnologías que existen en la provincia de El Oro, para así tener una idea más clara al escoger las alternativas de soluciones más viables para este proyecto. De acuerdo a datos brindados por ARCOTEL hasta Octubre del 2016 se cuenta con un total de 14.986 radiobases.

A continuación, en la figura 2.10 se muestra el porcentaje de radiobases por operadora:

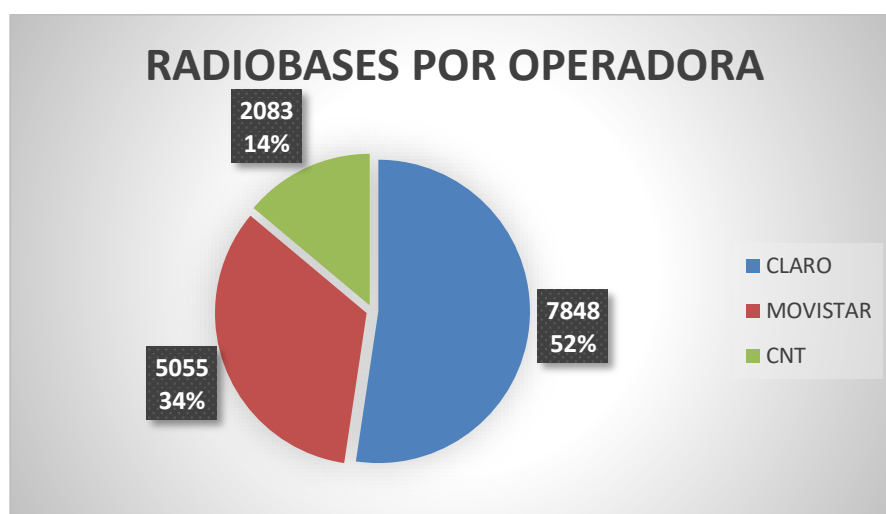


Figura 2.10 Radiobases por operadora en la provincia de El Oro

Analizando de manera más específica, en la tabla 4 se muestra una estadística de la cantidad de radiobases de MOVISTAR El Oro, con corte al mes de octubre del 2016.

Radiobases MOVISTAR	oct-16				
	GSM 850	GSM 1900	UMTS 850	UMTS 1900	LTE 1900
Azuay	85	47	84	65	60
Bolívar	12	1	8	1	0
Cañar	24	8	22	10	4
Carchi	16	0	11	1	0
Chimborazo	43	16	38	16	0
Cotopaxi	43	24	32	26	0
El Oro	43	14	33	18	0
Esmeraldas	37	5	34	18	3
Galápagos	6	5	1	2	0
Guayas	270	38	303	242	200
Imbabura	21	5	29	9	0
Loja	27	7	27	9	0
Los Ríos	41	20	33	9	0
Manabí	114	6	110	67	0
Morona Santiago	13	0	4	2	0
Napo	19	0	12	4	0
Orellana	24	0	11	3	0
Pastaza	14	5	9	4	0
Pichincha	395	357	598	285	363
Santa Elena	21	5	29	23	8
Sto Domingo	30	4	18	8	0
Sucumbios	18	27	13	2	0
Tungurahua	58	0	66	51	34
Zamora Chinchipe	8	0	3	0	0
Zona no Delimitada	3	0	1	0	0

Tabla 4 Número Total de radiobases Movistar [20]

En la tabla 5 se observa la cantidad de radiobases de CLARO en la provincia de El Oro, con corte al mes de octubre del 2016

Radiobases CLARO	oct-16				
	GSM 850	GSM 1900	UMTS 850	UMTS 1900	LTE AWS
Azuay	86	42	63	47	40
Bolívar	21	9	11	7	1
Cañar	19	5	12	3	0
Carchi	27	12	11	7	1
Chimborazo	50	21	31	14	0
Cotopaxi	38	10	23	13	0
El Oro	85	57	59	21	0
Esmeraldas	77	46	43	30	17
Galápagos	10	5	9	8	5
Guayas	617	453	632	504	379
Imbabura	49	36	47	33	22
Loja	72	35	39	6	0
Los Ríos	101	55	71	28	0
Manabí	204	135	167	94	25
Morona Santiago	14	4	5	3	0
Napo	17	3	6	2	0
Orellana	26	12	20	11	3
Pastaza	9	2	4	3	0
Pichincha	482	325	541	409	316
Santa Elena	54	32	45	44	25
Sto Domingo	70	52	59	47	34
Sucumbios	33	17	22	12	6
Tungurahua	50	27	46	26	0
Zamora Chinchipe	13	3	4	0	0
Zonas no delimitadas	5	2	3	0	0

Tabla 5 Número Total de radiobases CLARO [20]

En la tabla 6 se muestra el número de radiobases de CNT existentes en la provincia de El Oro, con corte al mes de octubre del 2016.

Radiobases CNT E.P.	oct-16			
	CDMA	UMTS	LTE AWS	LTE 700
Azuay	0	54	17	0
Bolívar	0	12	0	0
Cañar	0	14	0	0
Carchi	0	13	0	0
Chimborazo	0	43	19	0
Cotopaxi	0	39	6	0
El Oro	0	38	15	0
Esmeraldas	0	38	13	0
Galápagos	0	9	0	0
Guayas	0	285	192	5
Imbabura	0	43	12	0
Loja	0	36	8	0
Los Ríos	0	33	7	0
Manabí	0	101	36	0
Morona Santiago	0	15	0	0
Napo	0	15	0	0
Orellana	0	13	1	0
Pastaza	0	7	0	0
Pichincha	0	435	276	4
Santa Elena	0	32	15	0
Sto. Domingo de los Tsachilas	0	36	18	0
Sucumbios	0	26	0	0
Tungurahua	0	65	33	0
Zamora Chinchipe	0	12	0	0
Zonas no Delimitadas	0	1	0	0

Tabla 6 Número Total de radiobases CNT [20]

A continuación se muestra la tabla 7, donde se analiza el número de radiobases por operadora y por tecnologías, existentes sólo en la ciudad de Huaquillas para así tener un mejor panorama al elegir las operadoras que nos benefician más para este proyecto.

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	oct-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	3	0	2	2	2	2	0	0	3	0

Tabla 7 Número Total de radiobases por operadora en Huaquillas [20]

Analizando esta tabla más a fondo se puede notar que Claro (CONECEL) posee 17 radiobases, Movistar (OTECEL) solo cuenta con 8 radiobases y por último CNT solo tiene 3 radiobases. Cabe

destacar que no se cuenta con tecnología LTE en esta zona por parte de ninguna operadora.

2.2.2 Selección del modelo de Roaming Fronterizo.

En el capítulo anterior se mostraron algunas alternativas que pueden ser utilizadas para implementar Roaming Fronterizo tal y como fue estudiado en el piloto Assis – Iñapari en el ítem 1.2.6.1, a continuación se hará un análisis de cada una de las opciones, para así elegir la más conveniente para la zona de Huaquillas (Ecuador) - Aguas Verdes (Perú).

Alternativa 1 (Red Única de Telecomunicaciones)

Según datos de REGULATEL en la frontera entre Huaquillas (Ecuador) - Aguas Verdes (Perú), viven alrededor de 166.000 mil habitantes en un radio zonal de 17.90 km, a diferencia de los 9.000 habitantes ubicados en la zona de Assis (Brasil) - Iñapari (Perú), que ocupan una zona de 1.98 km en dicha frontera, por lo que la Alternativa de una Red Única de Telecomunicaciones en el estudio piloto de Roaming Fronterizo Brasil – Perú no fue viable debido a la imposibilidad económica en dicha zona, y como el mismo documento lo indica, si se tratase de una zona con un número de población 5 veces mayor, que sí es el caso de la frontera motivo del presente estudio, se convierte en una alternativa factible tanto económica como técnicamente.

En la tabla 8 se detalla el análisis económico de implementación de la infraestructura de una red móvil única para roaming fronterizo en la zona de Huaquillas (Ecuador)-Aguas Verdes (Perú). Los costos de infraestructura tienen como referencia al estudio de Mason Analysys (2010).

	HIPÓTESIS POBLACIÓN 1	HIPÓTESIS POBLACIÓN +10%	HIPÓTESIS POBLACIÓN +20%
Población HUAQUILLAS(ECUADOR)-AGUAS VERDES(PERÚ)	166.000	182.600	200.860
Penetración esperada	60%	70%	80%
Total Celulares	99.600	127.820	160.688
ARPU US\$	\$ 10,40	\$ 10,40	\$ 10,40
Total Ingresos	\$ 12.430.080	\$ 15.951.936	\$ 20.053.862
CAPEX Red Base	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Número de Estaciones Base	33	43	54
CAPEX Estación Base	\$ 4.980.000	\$ 6.391.000	\$ 8.034.400
Total CAPEX Red Única	\$ 6.480.000	\$ 7.891.000	\$ 9.534.400
Depreciaciones	\$ 1.296.000	\$ 1.578.200	\$ 1.906.880
Mantenimiento	\$ 972.000	\$ 1.183.650	\$ 1.430.160
Interconexión Terminación de Llamadas	\$ 2.486.016	\$ 3.190.387	\$ 4.010.772
Personal Operativo	10	12	13
Costo Gestión	\$ 180.000	\$ 216.000	\$ 234.000
Promoción	\$ 1.225.080	\$ 1.572.186	\$ 1.976.462
Total Costos y Gastos	\$ 6.123.240	\$ 7.694.408	\$ 9.500.427
Ganancias US\$	\$ 6.127.560	\$ 8.027.452	\$ 10.264.197
Ganancias %	50%	51%	52%

Tabla 8 Análisis económico de implementación de una red móvil única de roaming fronterizo entre Huaquillas (Ecuador)-Aguas Verdes (Perú).

Las premisas básicas para el análisis de la tabla 8 son las siguientes:

1. Los datos de población fueron obtenidos por REGULATEL.
2. Se ha realizado el análisis de 3 escenarios, considerando un crecimiento poblacional del 10%.
3. La penetración esperada se refiere al número de personas que harán uso de esta red.
4. El ARPU según datos de la ARCOTEL es de \$10,40 por mes.
5. El CAPEX de la red única fue un valor estimado de 1.5 millones de dólares.

6. El número de estaciones base se obtuvo en base al número de suscriptores dividido entre 3000.
7. Se estima que cada estación base está contemplada en \$150.000
8. La red celular se deprecia cada 5 años.
9. El mantenimiento de la infraestructura aproxima el 15% del CAPEX de la red única.
10. Los costos de interconexión y terminación de llamadas a otras redes representa el 20% de los ingresos.
11. Se estimó una cantidad mínima de personal, con una remuneración mensual igual a \$1.500.
12. Se estima un 10% de los ingresos destinado para promoción de servicios.

Dadas estas premisas, se logró obtener una ganancia mayor al 40% del total de ingresos en todos los casos, dado que es recomendable que el valor de las ganancias sea entre el 35% a 40% por encima de los ingresos brutos, se concluye que es factible la alternativa de compartir una red única de telecomunicaciones dedicada al roaming fronterizo en la zona de Huaquillas (Ecuador)-Aguas Verdes (Perú).

Alternativa 2 (Nodo B con Enlace Satelital)

Esta alternativa consiste en crear un NodoB con tecnología 3G o 4G que puede ser instalado en una plataforma IMS en la parte más cercana a la frontera Huaquillas(Ecuador)- Aguas Verdes(Perú), con un enlace satelital que crecerá conforme a las necesidades que existan en el lugar.

Cabe acotar que esta alternativa es recomendable en lugares remotos, o donde no existan ofertas de servicio de Internet de banda ancha, este no es el caso de la zona motivo del presente estudio.

Alternativa 3 (Extensión de Fibra Óptica)

En esta opción se instalaría fibra óptica para realizar el montaje de equipos en la banda de 2.5 GHz a 3.5 GHz, solo para ofrecer servicio de datos de alta capacidad para los proyectos e-government entre ciudades. Esta alternativa depende mucho del costo de los enlaces de fibra óptica hacia las antenas de transmisión, y el gasto en la instalación de las repetidoras de señal por toda la zona. A pesar de existir enlaces de este tipo en la zona de Huaquillas (Ecuador) - Aguas Verdes (Perú), lo conveniente es enfocar esta necesidad en zonas de frontera con múltiples localidades como ocurre en otros países, ya que así existirían miles de potenciales beneficiarios más de los que habrían en una sola localidad.

Alternativa 4 (Registro de abonados para Roaming Diferenciado)

Esta solución es muy factible y ya se ha visto reflejada en algunos operadores en Sudamérica, se puede implementar en corto y mediano plazo y es la solución que más se impulsa para problemas de Roaming Fronterizo, pero cabe destacar que esta alternativa sólo se ve reflejada en localidades con pocos habitantes, donde no hay mucha fluidez económica y donde no es posible como primera opción implementar una Red Única de Telecomunicaciones.

A pesar de que esta solución es sencilla ya que no requeriría de inversiones altas por parte de los operadores, tiene algunas desventajas que serán descritas a continuación:

1. Es necesario que las operadoras tengan implementada un protocolo CAMEL Fase 2 (red que permite al operador ofrecer los mismos servicios a través de otras redes como si el usuario esté en su red doméstica).
2. Realización de acuerdos de roaming entre todos los operadores celulares como los "Contratos para Cursar Tráfico de Roaming".
3. Al no ser una zona remota, la ciudad está muy cerca del límite fronterizo, permitiendo que personas que no viven en la frontera obtengan la tarifa diferenciada.

Una vez explicadas cada una de las alternativas y habiendo hecho el análisis respectivo, se concluye que para la zona de Huaquillas (Ecuador) - Aguas Verdes (Perú) son viables tanto la alternativa 1 como la alternativa 4. Cabe destacar que en el Estudio Técnico de Roaming Fronterizo realizado por REGULATEL, al que se hizo referencia en el inciso i de la sección 1.2.6, se indica que la alternativa más recomendable para solucionar el problema de roaming fronterizo en Sudamérica es UNA RED ÚNICA DE TELECOMUNICACIONES, la cual dada las premisas antes estudiadas también ha sido elegida como modelo para este proyecto.

Ventajas de una Red Única:

- Esta alternativa permite que los operadores compartan la infraestructura de radio bases y redes de transmisión, con economías que dependen de sus redes de acceso, esto no puede lograrse con la Alternativa 4.
- Operadores pequeños pueden formar parte de la Unión Estratégica para la implementación de ésta alternativa y así lograr beneficios dentro de la zona.
- Esta alternativa también permitiría un gran incremento de abonados en la zona de la frontera, tal y como se muestra en el estudio realizado en África por parte de One Network.
- No solo se podrían lograr avances de servicios y de red, sino también se obtendrían opciones más avanzadas en redes de 2.5G, 3G y Nodos B, esto nos daría un plus económico a futuro.

2.2.3 Diseño

A continuación se detallarán las actividades a realizar en la etapa de Diseño, tal como lo expresa la figura 2.11, indicando la secuencia a realizar.



Figura 2.11 Diseño del Plan de Acción

i. Estudio y diseño de los aspectos técnicos para la modalidad de roaming fronterizo seleccionada

Para poder implementar la alternativa de una Red Única de Telecomunicaciones, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos técnicos que necesita una central de conmutación móvil automática, que será la encargada exclusivamente del manejo de las señales móviles telefónicas.

1. Central de Conmutación

La central de conmutación estaría instalada en la ciudad de Huaquillas (Ecuador), ya que por razones de estudio se cuenta con mayores facilidades en esta zona, se debe implementar una sala especial en donde se encuentre todo el hardware mediante el cual el sistema se comunique con el exterior.

En la figura 2.14 se observa el diseño de la Red Única de Telecomunicaciones, cuya central está ubicada en Huaquillas (Ecuador), y también se puede apreciar los enlaces de radio que existirían con las operadoras de Perú.



Figura 2.12 Diseño de Red Única de Telecomunicaciones en la frontera Huaquillas (Ecuador)-Aguas Verdes (Perú) [7]

La Figura 2.13 muestra un diagrama sobre la arquitectura de una red LTE de roaming, implementada por Huawei. Se muestra la señalización en líneas punteadas, y la transferencia de datos en línea continua.

Esta arquitectura es la base de un modelo LTE común, en la que el usuario está conectado desde E-UTRAN, MME Y S-GW de la red visitante, lo que realiza el PGW de la red doméstica es permitirle al usuario acceder a los servicios del operador de casa, aunque esté en una red visitada. Los protocolos de señalización S5 y S8 son los encargados de saber si la señal está en la misma red (S5) o en redes diferentes (S8) y si se encuentra con móviles que no están en Roaming estos servicios de interfaz desaparecen.

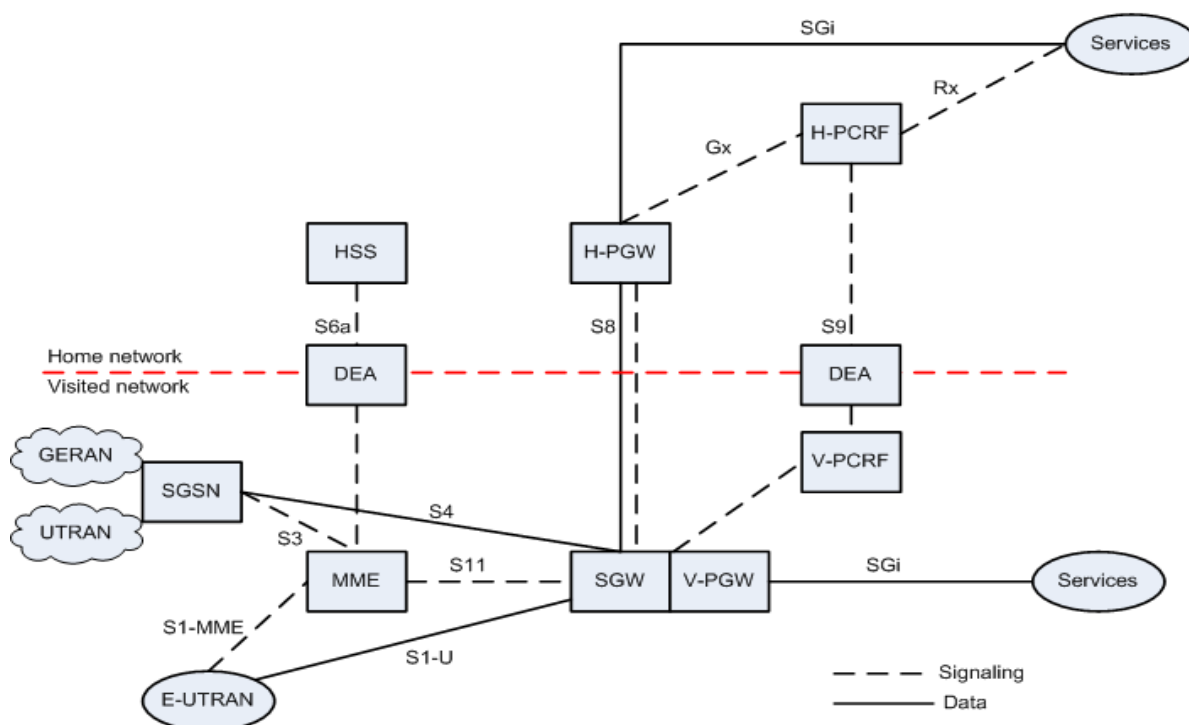


Figura 2.13 Arquitectura de LTE roaming [7]

A continuación se detalla la función de cada uno de los elementos de la arquitectura LTE de roaming:

GERAN: GSM EDGE RADIO ACCESS NETWORK

Se refiere al conjunto de especificaciones para el acceso de radio de las tecnologías GSM y EDGE.

UTRAN: UMTS TERRESTRIAL RADIO ACCESS NETWORK

Este Sistema permite que los terminales de usuario accedan a la red de núcleo UMTS.

SGSN: SERVICE GPRS SUPPORT NODE

Es uno de los componentes principales de la red GPRS, maneja toda la conmutación de paquetes de datos dentro de la red, realiza una función similar al MSC para el tráfico de voz.

MME: MOBILITY MANAGEMENT ENTITY

Proporciona acceso a la red LTE, trabaja en conjunto con el nodo B (eNodeB) y con la SGW como parte del EPC.

E-UTRAN: EVOLVED UMTS TERRESTRIAL RADIO ACCESS NETWORK

Es la red de acceso dedicada para LTE, se comunica con los terminales de usuario mediante la tecnología OFDMA en interfaces de radio.

DEA: DIAMETER EDGE AGENT

En escenarios de roaming, donde existen distintos DA (Diameter Agents) es necesario configurar un DEA para proporcionar seguridad extra al tráfico de datos entre la red visitada y la red local, con el fin de evitar ataques y tráfico no deseado dentro de dichas redes.

HSS: HOME SUSCRIBER SERVER

HSS es la concatenación del HLR (Home Location Register) y el AuC (Authentication Center), 2 funciones existentes en las redes 2G/GSM y 3G/UMTS. La función de este sistema es de almacenar y actualizar cuando es necesario, la base de datos que contiene toda la información de los suscriptores.

SGW: SERVING GATEWAY

Cumple una función crítica en el núcleo de la red 4G, conocido como EPC (Evolved Packet Core). Es el punto de la interfaz de paquetes de datos hacia la terminal E-UTRAN. Cuando los terminales se mueven a través de los nodos en E-UTRAN, el SGW sirve como ancla para la

movilidad local, es decir, todos los paquetes serán enrutados a través de este punto, además permite la movilidad con otras tecnologías 3GPP (2G/GSM y 3G/UMTS).

V-PGW: VISITED PACKAGE-DATA GATEWAY

La función de este Sistema es proveer conectividad desde un terminal de usuario en la red visitada hacia redes externas, siendo este el punto de entrada y salida de tráfico del terminal. Un terminal puede poseer conexiones simultáneas con más de un PGW.

V-PCRF: VISITED POLICY & CHARGING RULE FUNCTIONS

Este servidor se encarga de gestionar las políticas de servicio de la red visitada y luego envía ajustes de información de QoS (Quality of Service) de cada sesión de usuario y reglas de tarificación.

H-PGW: HOME PACKAGE-DATA GATEWAY

La función de este Sistema es proveer conectividad desde un terminal de usuario en la red local hacia redes externas, siendo este el punto de entrada y salida de tráfico del terminal. Un terminal puede poseer conexiones simultáneas con más de un PGW.

H-PCRF: HOME POLICY & CHARGING RULE FUNCTIONS

Este servidor se encarga de gestionar las políticas de servicio de la red local y luego envía ajustes de información de QoS (Quality of Service) de cada sesión de usuario y reglas de tarificación.

2. Radio enlaces

Los radio enlaces son sumamente importantes y deben ser realizados entre el centro de conmutación (donde se encuentra el controlador de la estación base) y las radio bases que existen en la zona, Los radio enlaces secundarios deben ser de hasta 8 Mbps,

deberá existir un enlace desde Huaquillas hacia las radio base de las operadoras de la zona (CLARO, MOVISTAR Y CNT). En caso de querer conectarse con otras ciudades, se puede hacer uso de otro radio enlace desde Huaquillas a dicha ciudad.

3. Network Operations Center (NOC).

Es una ubicación central desde la cual los administradores de red administran, controlan y monitorean una o más redes. La función general es mantener óptimas operaciones de red a través de una variedad de plataformas, medios y canales de comunicación.

Los grandes proveedores de servicios de red están asociados con los centros de operación de red, que cuentan con una representación visual de las redes que se están supervisando y estaciones de trabajo donde se supervisan los estados detallados de la red. Se emplea software para ayudar a administrar las redes. Las telecomunicaciones, las emisiones de televisión y las redes informáticas se controlan a través de los centros de operaciones de la red.

4. Operations Support System (OSS).

Es un grupo de programas informáticos o un sistema informático utilizado por los proveedores de servicios de comunicaciones para supervisar, controlar, analizar y gestionar un sistema informático o de red telefónica. El software OSS está específicamente dedicado a los proveedores de servicios de telecomunicaciones y se utiliza principalmente para apoyar los procesos de red para mantener el inventario de red, configurar componentes de red, proporcionar servicios y gestionar fallos.

Este protocolo es esencial ya que consiste en brindar un soporte para los abonados y debido a la gran población de la zona es muy útil.

ii. Propuesta de acuerdos a las operadoras de ambos países, analizando nuevas tarifas para beneficio de los habitantes de la zona.

A continuación se detallan ciertos conceptos importantes para la Alternativa de red única de Roaming Fronterizo.

Plan de numeración

Se sabe que cada país tiene una serie de numeración distinta, por lo que el sistema deberá poder captar todos los planes numéricos existentes para que los usuarios no tengan problemas y mantengan los mismos planes de numeración. Se excluyen los números de emergencia, éstos deben ajustarse para no caer en conflictos con otros.

Enrutamiento

Conecta la red a los diferentes países en donde los abonados podrán hacer llamadas nacionales con tarifas regionales

Plan de radiofrecuencias

Se pueden usar las mismas frecuencias autorizadas por ARCOTEL para los diferentes operadores zonales. De ser posible se pueden redireccionar las operaciones de los prestadores de servicio de una estación base de un operador a otro. Por ejemplo el caso de Claro y Movistar en Perú.

Tarificación

La tarificación de las llamadas deberá estipularse en la tarifa local más baja de cada país.

Comercialización

Los planes ofrecidos a las personas de la zona fronteriza se homogenizarán de acuerdo a las condiciones ofrecidas por cada país.

Acuerdos de interconexión

Se deberá realizar acuerdos de interconexión por lo menos con una operadora de la zona, ésta deberá tener las mejores características de cobertura para que se garantice que las llamadas se completen.

iii. Asociación estratégica para la Red Única de Roaming Fronterizo

Es muy importante que haya una asociación estratégica en la zona de las fronteras, para así explotar todos los servicios que se pueden ofrecer por una prestadora única de servicios. Aquí va incluido todo el grupo humano especializado en mantenimiento de radio enlaces y estaciones base, se debe incorporar también personal gerencial, administrativo y de comercialización capaces de cumplir con todas las responsabilidades de la mejor manera, ya que deberá ser el menor grupo de trabajo posible para sacar mayor beneficio de esta red única de Telecomunicaciones.

iv. Factibilidad técnica de la alternativa

Como se vio anteriormente, debido a la gran cantidad de habitantes y abonados en la zona de frontera estudiada, existe tanto una factibilidad técnica como económica, lo que permite a las operadoras invertir sin riesgo de ser perjudicadas económicamente. Cabe acotar que, como se refiere a una zona comercial, la densidad poblacional varía dependiendo de las diferentes épocas del año, creando expectativas económicas sumamente interesantes.

A causa de evitar la amenaza de roaming inadvertido y cobros excesivos, existirá un incentivo mayor por parte de los habitantes de la zona para convertirse en abonados de este sistema.

2.2.4 Implementación

A continuación se detallarán las actividades a realizar en la etapa de Implementación, tal como lo expresa la figura 2.14, la cual muestra la secuencia a seguir.



Figura 2.14 Implementación del Plan de Acción

i. Rol de Órganos Reguladores de Ecuador y Perú

Para cumplir con el objetivo de que se implemente en el menor tiempo posible este Plan de Acción de Roaming Fronterizo, se propuso que todos los Órganos Rectores que expidan una notificación a todas las operadoras que prestan el Servicio Móvil Avanzado, para empezar a negociar o proponer los acuerdos necesarios para la implementación de este proyecto.

Con ayuda de la ARCOTEL se comunicará y fomentará los beneficios de este plan de acción, para que así en el próximo Acuerdo Binacional de Cancillerías en el eje de Conectividad se pueda presentar este proyecto, y que no solamente queden en falsas promesas las propuestas hechas en estos gabinetes binacionales, sino que con la exposición de un proyecto factible como el presente trabajo, se logre el impulso necesario para la ejecución del mismo.

En el caso del Ecuador, el MINTEL deberá ser el encargado de vigilar y estar en frente de todo el proceso para la elaboración de este proyecto y así poder ayudar a las personas afectadas por los problemas del roaming fronterizo.

La UIT-T presenta la recomendación D.98 para la tarificación del servicio de itinerancia móvil internacional, la cual se muestra a continuación.

En el inciso 5.2 menciona varias disposiciones a ser acogidas por los estados miembros con respecto a las soluciones de mercado.

“Soluciones de mercado

Los Estados Miembros, teniendo en cuenta las condiciones nacionales o regionales específicas, deberían fomentar el desarrollo de mercados efectivamente competitivos para la itinerancia móvil internacional sobre una base comercial:

- Fomentando la oferta de planes de tarificación de itinerancia que los usuarios puedan utilizar para adquirir tantos servicios de itinerancia móvil internacional como deseen en un paquete que se ajuste a sus necesidades y presupuesto;
- Cultivando la cooperación regional y multirregional entre operadores y reguladores a fin de facilitar y fomentar la itinerancia móvil regional e interregional.
- Alentando los operadores móviles que ofrecen servicios de itinerancia internacional a cooperar a fin de reducir bilateralmente sus tarifas de itinerancia al por mayor para los usuarios itinerantes.

En el inciso 5.3 se menciona el rol que deben tomar los agentes reguladores nacionales en los servicios de itinerancia móvil internacional.

Intervención del Regulador

Los reguladores y poderes públicos, teniendo en cuenta condiciones nacionales o regionales específicas, podrían fomentar la competencia tomando medidas normativas con respecto a las tarifas del servicio de itinerancia móvil internacional en beneficio de los usuarios. Esas intervenciones podrían comprender diversas

medidas normativas tales como alertas de utilización, topes de facturación, topes de tarificación y preselección.” [10]

Adicionalmente, la UIT, en el Reglamento de las Telecomunicaciones Internacionales, artículo 4 menciona [24]:

- “Los Estados Miembros fomentarán medidas para asegurar que los servicios de telecomunicaciones en itinerancia internacional se presten en condiciones de calidad satisfactorias a los usuarios visitantes.
- Los Estados Miembros deben fomentar la cooperación entre empresas de explotación autorizadas a fin de evitar o reducir los costos de itinerancia inadvertida en zonas fronterizas.
- Los Estados Miembros procurarán fomentar la competencia en la prestación de servicios de itinerancia internacional, y se los alienta a formular políticas que impulsen precios competitivos en materia de itinerancia en beneficio de los usuarios finales.”

La CITEEL, órgano asesor de la OEA en asuntos de telecomunicaciones/TIC propone dentro de la agenda de la Conferencia Mundial de Telecomunicaciones Internacionales (WCIT-12) [25] los siguientes puntos con respecto al roaming internacional:

- “Que los Estados miembros fomenten que las tarifas de roaming móvil internacional se establezcan tomando en cuenta principios orientados a costos, que sean competitivos y no discriminatorios, y que los servicios de roaming internacional se provean a precios óptimos y con una óptima calidad de servicio en beneficio de los usuarios.
- Los Estados miembros pondrán en vigor medidas para garantizar que los servicios de telecomunicaciones en roaming internacional que se proporcionan a los usuarios visitantes tengan niveles satisfactorios de calidad,

comparables a los que ofrecen a sus propios usuarios locales.

- Los Estados miembros, en su caso, fomentarán el establecimiento de acuerdos mutuos sobre servicios móviles accesibles dentro de una zona de frontera predeterminada con el fin de prevenir o mitigar las tarifas de roaming inadvertido.”

ii. Difusión a los habitantes de la zona limítrofe los beneficios del plan de acción de roaming de frontera

Luego que se lleven a cabo los acuerdos para la Implementación de Roaming Fronterizo, las operadoras prestadoras de Servicio Móvil Avanzado y los Órganos Reguladores de ambos países deberán difundir a toda la ciudadanía fronteriza sobre los beneficios que podrán disfrutar a partir de que entre en vigencia las disposiciones anteriormente emitidas.

La forma más fácil y directa para informar a los habitantes de dicha zona es mediante notificaciones de las operadoras hacia sus abonados, dichos prestadores de servicio deberán publicar toda la información concerniente al Roaming Fronterizo en sus páginas web. Otra forma de informar a la comunidad es mediante medios masivos de comunicaciones como son el caso de las redes sociales, periódicos, televisión y radio.

Una vez que la comunidad se haya informado y sacado provecho de los beneficios del Roaming Fronterizo en la zona de Huaquillas (Ecuador)-Aguas Verdes (Perú), se puede proceder a la realización de estudios para observar la factibilidad de implementar este Plan de Acción en otras fronteras del país, como puede ser el caso de Ecuador – Colombia.

CAPÍTULO 3

3. VENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ROAMING FRONTERIZO EN LA FRONTERA DE HUAQUILLAS (ECUADOR) - AGUAS VERDES (PERÚ)

3.1 Beneficios esperados al implementarse el Roaming Fronterizo entre Huaquillas (Ecuador)-Aguas Verdes (Perú).

En el capítulo 1 se mostraron distintos motivos por el cual la implementación de un sistema de roaming fronterizo es necesario; a continuación se mencionan los beneficios que se pueden obtener al implementarse el sistema de roaming en la frontera Huaquillas (Ecuador) - Aguas Verdes (Perú):

- ✓ Reducir el “bill shock” para los residentes cercanos a la frontera Huaquillas (Ecuador)-Aguas Verdes (Perú)

- ✓ Disminuir los casos de “roaming inadvertido” para los visitantes y residentes cercanos a la zona motivo del presente estudio.

Regulatel realizó un Informe Final en el 2003 sobre el Estudio de Roaming Fronterizo Inadvertido donde se detallan los aspectos técnicos y comerciales para mitigar este problema específicamente en la zona de Huaquillas (Ecuador) - Aguas Verdes (Perú).

- Solución Técnica
 1. Reducir las áreas de cobertura como se observa en la figura 3.1.
 2. Ajustar la potencia para cubrir zonas urbanas.
 3. Deshabilitar el Roaming para las celdas ubicadas en el punto de frontera.

- Solución Comercial
 1. Tarifa diferencial de roaming fronterizo

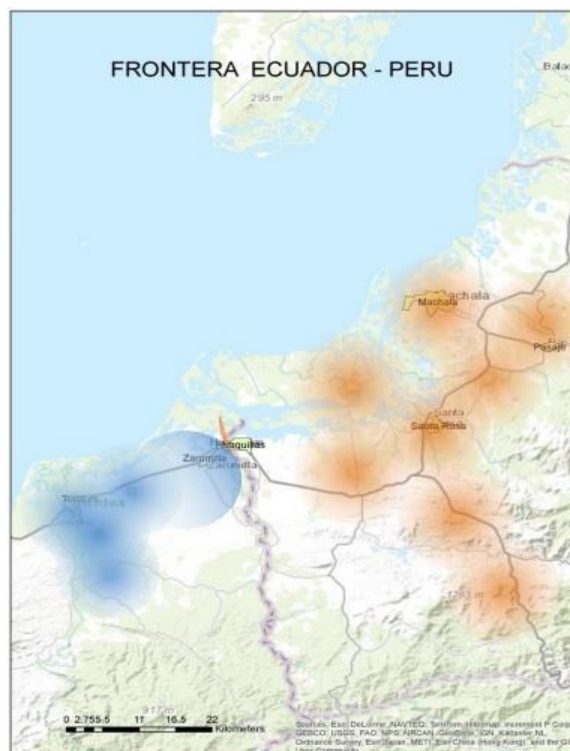


Figura 3.1 Zonas de cobertura (Ecuador) - Aguas Verdes (Perú). [3]

- ✓ Disminuir costos por el uso del servicio de roaming móvil en las cercanías a la frontera Huaquillas-Aguas Verdes.

Se podrían disminuir los costos por el uso del servicio de roaming móvil en la zona mencionada, ya que se espera lograr una tarifa diferenciada para los usuarios de la zona (lo cual es posible gracias a la implementación de una red de telecomunicaciones compartida cercana a la zona fronteriza motivo del presente estudio), con lo que sería posible obtener una tarifa local por el uso del servicio de roaming, es decir, los abonados del área no se verán afectados por costos elevados a causa del Roaming Internacional.

- ✓ Aumentar la cantidad de abonados que puedan hacer uso del servicio de roaming en la frontera Huaquillas-Aguas Verdes.

✓ Mejoras en el ámbito social y de seguridad.

Es de conocimiento general el beneficio que tiene el uso de celulares, ya que propone un contacto directo entre los ciudadanos, incrementando los vínculos sociales entre ambos países y de una manera más palpable en la zona fronteriza. Así mismo se brinda una mayor seguridad para los familiares y las personas que visitan la frontera, ya que facilita la comunicación rápida en caso de alguna emergencia.

✓ Incrementar las relaciones comerciales entre Ecuador y Perú.

Según diario El Comercio el 10% de los comerciantes ecuatorianos se han visto en la obligación de trasladar sus locales de trabajo al país vecino del sur, esto se debe a que del lado de Aguas Verdes la actividad comercial es mucho mayor que en el lado de Ecuador, la causa primordial es la diferencia de precios entre ambos países.

Por consiguiente minoristas de Huaquillas deben diariamente trasladarse a lo largo del puente internacional para montar sus puestos de trabajo en Aguas Verdes, por lo que si necesitan comunicarse con familiares en Ecuador estarán frente a un gran problema de falta de cobertura en la zona o de roaming inadvertido. En la figura 3.2 se observa la afluencia desmesurada de personas en la frontera motivo del presente estudio.



Figura 3.2 Comercio en la zona de Huaquillas - Aguas Verdes

- ✓ Incrementar el número de abonados por operadora en la zona fronteriza Huaquillas-Aguas Verdes.

Bajo el antecedente que Claro posee mayor cantidad de usuarios de SMA, éste sería el mayor beneficiado de Implementar una Red Única de Telecomunicaciones, ya que aumentaría rápidamente el número de usuarios que buscarían ser beneficiados con este plan de acción.

- ✓ Fomentar la competencia entre las distintas operadoras de ambos países.

Al presentar la idea de unirse a la asociación estratégica y formar una prestadora única de servicios, las demás operadoras se verán motivadas a ser parte de este proyecto y se incentivará a una competencia sana en donde todos serán beneficiados.

En la figura 3.3 se muestra la distribución de los abonados por operadora concerniente al mes de marzo del 2015.

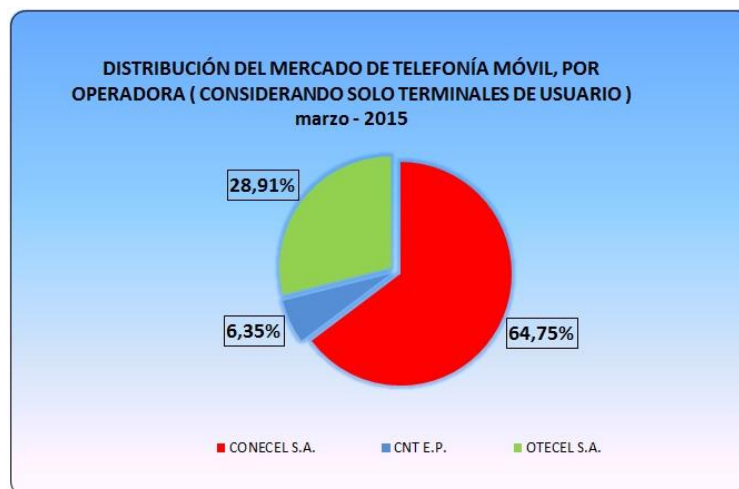


Figura 3.3 Distribución de abonados por operadora en Ecuador [8]

- ✓ Incrementar la calidad de servicio en la zona fronteriza Huaquillas-Aguas Verdes.
- ✓ Beneficios para las operadoras por aumento de tráfico.
Es común que los usuarios de telefonía móvil cuando visitan otro país, hagan llamadas y envíen mensajes de texto para saludar a sus familiares; así mismo toman fotografías o videos para subirlas a sus redes sociales. El uso de estas tecnologías en un lugar con una densidad poblacional considerable, dará lugar a un alto tráfico de datos en la zona, beneficiando directamente a las operadoras que formen parte de este proyecto.
- ✓ Promover la implementación de tecnologías de vanguardia tal como 4G-LTE, en la frontera Huaquillas-Aguas Verdes.
Como se observó en el ítem 2.2.1.1, en Aguas Verdes sí existen operadoras que brindan el servicio 4G-LTE, escenario distinto del que se vive en Huaquillas, en donde aún no se cuenta con esta tecnología. Se está privando a la comunidad de esta zona a disfrutar los beneficios que conlleva utilizar 4G tal y como son:

- Mayor velocidad de conexión a internet.
 - Soporte para la movilidad y compatibilidad con otras redes.
 - Transferencia de datos con mayor rapidez.
- ✓ Promover iniciativas regulatorias a nivel internacional entre Ecuador y Perú.

Hasta la presente fecha no ha sido definido un marco regulatorio que permita fomentar el desarrollo del Roaming Fronterizo; a pesar de que ha sido un tópico ya mencionado por ambos países en reuniones anteriores, aún no ha sido definido un plan de acción que permita dirigir los esfuerzos y recursos para crear el servicio de Roaming fronterizo. Por tal motivo, el presente plan de acción busca crear un ambiente favorable para la comunicación entre ambos países, de tal forma que se agilicen los procesos y tratados concernientes para la ejecución del mismo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se verificó que no existe ningún tipo de tarifa diferenciada para el servicio de roaming hacia los habitantes de las zonas fronterizas; quienes desean hacer uso de dicho servicio deben pagar un costo estándar para todo el país, el cual es muy elevado y perjudica al abonado.

Se comprobó que ninguna de las operadoras poseen radiobases que ofrecen la tecnología 4g lte en todo el cantón de huaquillas.

La red única de telecomunicaciones tiene muchas más posibilidades de compartición de red a comparación de las otras, y se pueden explotar de muchas maneras como nodos b y servicios de redes más avanzadas, impulsando la economía y el desarrollo de los servicios en forma compartida.

Hasta la presente fecha no se han suscrito tratados ni acuerdos entre ecuador y Perú que permitan fomentar la implementación del servicio de roaming en sus fronteras.

La creación de un sistema de roaming fronterizo permitirá la disminución de costos en las llamadas realizadas por los habitantes cercanos a la zona fronteriza huaquillas (ecuador)-aguas verdes (Perú).

Con el plan de acción propuesto en el presente estudio, compuesto por las etapas: planificación, diseño e implementación, y cada etapa con sus respectivas actividades, facilita considerablemente el análisis y la búsqueda de soluciones factibles para acabar con los problemas que presenta el roaming fronterizo.

En la etapa de planificación se descubrió que las operadoras movistar y claro poseen mayor número de radiobases en la zona motivo del presente estudio, por lo que ofrecen un amplio radio de cobertura con una calidad de señal óptima distribuida a lo largo del territorio, caso totalmente distinto que cnt.

Durante la etapa de diseño se demostró que la implementación de una red única de telecomunicaciones para el roaming fronterizo, es la más favorable debido a

las condiciones geográficas de la zona de estudio, además resulta económicamente rentable para las operadoras de ambos países (ecuador y Perú).

En la etapa de implementación se observó que en la zona motivo del presente estudio, existe conocimiento sumamente escaso por parte de los habitantes acerca del servicio de roaming, desconocen las tarifas y los distintos beneficios que pueden obtener de este servicio. Por esta razón se propone en esta etapa estrategias de difusión para que todos los habitantes conozcan los beneficios de este plan de acción.

Sería conveniente que Arcotel adopte el plan de acción presentado en este estudio, puesto que muestra de manera clara y sistemática los pasos necesarios para poder implementar un sistema de roaming fronterizo.

El plan de acción propuesto para la implementación de roaming fronterizo Huaquillas (Ecuador)-Agua Verde (Perú) puede ser replicado en todas las zonas fronterizas del Ecuador.

Sería de suma importancia que el tema del roaming fronterizo sea considerado en los próximos gabinetes binacionales de Cancillería, tomando como referencia el presente estudio, y que con la ayuda de la Arcotel puedan fomentar y difundir los beneficios de este plan de acción.

Sería conveniente que la Arcotel brinde facilidades a los usuarios para obtener información, estadísticas y cifras sobre el roaming en zonas limítrofes del Ecuador, teniendo en cuenta que la información disponible al público es escasa y el acceso a dicha información es limitado.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] www.weather.forecast.com, «Frontera Huaquillas-Aguas Verdes,» Huaquillas-Aguas Verdes, 2016.
- [2] OSIPTEL, «Sistema de Consulta de Tarifas (SIRT),» [En línea]. Available: <http://serviciosenlinea.osiptel.gob.pe/ConsultaSIRT/Buscar/frmConsultaTar.aspx>. [Último acceso: Diciembre 2017].
- [3] V.Pereyra, "INFORME FINAL DEL ESTUDIO TÉCNICO DE ROAMING FRONTERIZO EN BASE A LA EXPERIENCIA PILOTO IÑAPARI-ASIS EN LA FRONTERA ENTRE BRASIL Y PERÚ," Lima, Perú, 2012.
- [4] BID-REGULATEL, «ESTUDIO DE MEJORES PRACTICAS EN ROAMING Y DIAGNOSTICOS BÁSICOS DE MEDIDAS Y POLÍTICAS REGULATORIAS,» Cusco, Perú, 2013.
- [5] OSIPTEL, «Señal OSIPTEL,» 2016. [En línea]. Available: <http://www.osiptel.gob.pe/coberturaMoivl/#>. [Último acceso: Noviembre 2016].
- [6] ARCOTEL, «SEÑAL MÓVIL,» [En línea]. Available: <http://www.arcotel.gob.ec/senal-movil-ecuador/>. [Último acceso: Noviembre 2016].
- [7] HUAWEI, «LTE International Roaming Whitepaper,» 2015.
- [8] ARCOTEL, «CONTROL EN LINEA,» [En línea]. Available: <http://www.controlenlinea.arcotel.gob.ec>. [Último acceso: Enero 2017].
- [9] R. G. A., «FORO LATINOAMERICANO DE ENTES REGULADORES DE TELECOMUNICACIONES,» Marzo 2013. [En línea]. Available: [http://www.regulatelo.org/wordpress/..](http://www.regulatelo.org/wordpress/)
- [10] UIT-T, «TARIFICACIÓN EN EL SERVICIO DE ITINERANCIA MÓVIL INTERNACIONAL,» Marzo 2012. [En línea]. Available: <https://www.itu.int/rec/T-REC-D.98>. [Último acceso: Diciembre 2016].
- [11] OSIPTEL, «INFORME DE DIAGNÓSTICO SOBRE ROAMING INTERNACIONAL A PARTIR DEL CUESTIONARIO SOBRE LOS SERVICIOS DE ROAMING INTERNACIONAL,» Gerencia de Comunicación Corporativa, Mendoza, Argentina, 2013.

- [12] UIT, «ROAMING SUDAMERICANO: CONTEXTO Y PRIORIDADES,» Lima, Perú, 2009.
- [13] IIRSA/BID, «SERVICIOS DE ROAMING INTERNACIONAL: PLAN DE ACCIÓN REGIONAL Y LECCIONES APRENDIDAS, RESUMEN EJECUTIVO.,» Cusco, Perú, 2009.
- [14] IIRSA, «ROAMING FRONTERIZO IIRSA: CREACIÓN DE ZONAS FRONTERIZAS DE ROAMING LOCAL,» Cusco, Perú, 2009.
- [15] MOBIX-VALUEPARTNER, «ESTUDIO REGIONAL DEL MERCADO SUDAMERICANO DE SERVICIOS DE ROAMING,» BID, Buenos Aires, Argentina, 2009.
- [16] GSMA, «EXPLICACIÓN DEL ROAMING MÓVIL,» 2012. [En línea]. Available: <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2012/08/GSMA-Mobile-roaming-web-Spanish.pdf>. [Último acceso: NOVIEMBRE 2016].
- [17] GSMA, «SERVICIOS DE ROAMING EN AMÉRICA LATINA,» 20 Diciembre 2013. [En línea]. Available: <http://www.gsma.com/latinamerica/es/servicios-de-roaming-en-america-latina>. [Último acceso: Diciembre 2016].
- [18] gsma, «ROAMING INADVERTIDO Y ROAMING DE FRONTERA,» 5 Julio 2010. [En línea]. Available: <http://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2016/11/Position-Paper-Roaming-de-Fronteras-GSMA-LA-WG-15-oct-2010.pdf>. [Último acceso: Diciembre 2016].
- [19] E. Telégrafo, «El Telégrafo,» 27 Septiembre 2013. [En línea]. Available: <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/mas-de-17-000-ecuatorianos-utilizan-el-servicio-de-roaming>. [Último acceso: 15 Octubre 2016].
- [20] ARCOTEL, «RADIOBASES POR PRESTADOR Y TECNOLOGÍA,» 2013. [En línea]. Available: <http://www.arcotel.gob.ec/servicio-movil-avanzado-sma/>. [Último acceso: Noviembre 2016].
- [21] CONATEL, REGLAMENTO NACIONAL DE ROAMING AUTOMATICO, 2014.
- [22] MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES DE CHILE, «MINREL,» Diciembre 2011. [En línea]. Available: <http://www.minrel.gob.cl/biblioarchivo/site/artic/20131015/asocfile/20131015154606>. [Último acceso: 2015].

- [23] MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES Y MOVILIDAD HUMANA, «CANCELLERIA,» 14 Noviembre 2013. [En línea]. Available: <http://www.cancilleria.gob.ec/wp-content>. [Último acceso: 2016].
- [24] UIT-T, «International Telecommunication Union,» Febrero 2010. [En línea]. Available: <http://www.itu.int>. [Último acceso: 2016].
- [25] CITEC, «ITU,» 12 2012. [En línea]. Available: <http://www.itu.int/net/events/eventdetails.asp?lang=es&eventid=9812>. [Último acceso: 2016].

ANEXO

Índice de abreviaturas

GSM	Global System for Mobile communications
ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones
IMR	International mobile roaming
SMS	Short Message Service
GSMA	Asociación del Sistema Móvil Global
REGULATEL	Foro Latinoamericano de entes reguladores de Telecomunicaciones
IMRS	International Mobile Roaming Service
CONATEL	Comisión Nacional de Telecomunicaciones
MMS	Multimedia Messaging Service
CITEL	Comisión Interamericana de Telecomunicaciones
OSIPTEL	Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones
IIRSA	Integración de la Infraestructura Regional Suramericana
GSMALA	Asociación Latinoamericana del Sistema Móvil Global
IMS	IP Multimedia System
VSAT	Very Small Aperture Terminal
ATM	Asynchronous Transfer Mode
ANATEL	Asociación Nacional de Televisión de Chile
CDR	Call Detail Record
CAMEL	Customised Applications for Mobile network Enhanced Logic
SUBTEL	Subsecretaría de Telecomunicaciones
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
MINTEL	Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información

ARCOTEL	Agencia de Regulación y Control de la Telecomunicaciones
SMA	Servicio Móvil Avanzado
MSC	Mobile Switching Centre
EIR	Equipment Identity Register
BSC	Base Station Controller
BTS	Base Transceiver Station
HLR	Home Location Register
VLR	Visitors Location Register
GMSC	Puerta MSC (Gateway MSC)
ARPU	Average Revenue Per User
CAPEX	Capital Expenditures
LTE	Long Term Evolution
E-UTRAN	Evolved Umts Terrestrial Radio Access Network
MME	Mobility Management Entity
S-GW	Serving Gateway
PGW	Packet Gateway
GERAN	Gsm Edge Radio Access Network
UTRAN	Umts Terrestrial Radio Access Network
SGSN	Service Gprs Support Node
DEA	Diameter Edge Agent
HSS	Home Subscriber Server
V-PGW	Visited Package-data Gateway
EPC	Evolved Packet Core
HLR	Home Location Register

AuC	Authentication Center
DA	Diameter Agents
EDGE	Average Revenue Per User
V-PCRF	Visited Policy & Charging Rule Functions
QoS	Quality of Service
H-PGW	Home Package-data Gateway
H-PCRF	Home Policy & Charging Rule Functions
NOC	Network Operations Center
OSS	Operations Support System
OEA	Organización de los Estados Americanos