

**Informe del Proyecto de “REGLAMENTO DE DERECHOS  
POR OTORGAMIENTO DE TITULOS HABILITANTES DEL  
REGIMEN GENERAL DE TELECOMUNICACIONES Y  
TARIFAS POR USO DE FRECUENCIAS”**

**COORDINACIÓN TÉCNICA DE REGULACIÓN  
DIRECCIÓN TÉCNICA DE ESTUDIOS, ANÁLISIS  
ESTADÍSTICO Y DE MERCADO**

**Fecha: 28 DE ABRIL DE 2017**

## ÍNDICE

1. Resumen ejecutivo del proyecto de regulación.....	1
2. Objeto de la normativa .....	1
3. Aspectos jurídicos.....	1
3.1 Ley Orgánica de Telecomunicaciones .....	2
3.2 Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones .....	4
4. Marco teórico.....	8
4.1 Tasas por uso de espectro .....	8
4.1.1 Valor de la gestión de utilización del espectro .....	9
4.1.2 Fijación de precios según la calidad de funcionamiento del sistema .....	9
4.2 Incentivos en los cánones de espectro.....	9
4.3 Parámetros para la concesión de espectro .....	10
5. Análisis de normativa de otros países relativa a los derechos de otorgamiento de títulos habilitantes por los servicios de telecomunicaciones y de Ecuador .....	10
6. Propuesta de modelamiento para el reglamento de tarifas del régimen de telecomunicaciones.....	14
6.1 Análisis de la tarifa por uso mensual de frecuencias .....	14
6.2 Análisis de los derechos de otorgamiento por servicios y/o frecuencias.....	15
6.2.1 Análisis de concesión fija y variable .....	17
7. Explicación de los índices .....	22
7.1 Índice de Servicio ( <i>ISES</i> ) y de Frecuencias ( <i>ISEF</i> ).....	23
7.1.1 Determinación del índice para cobertura –propagación ( <b>Prop</b> ) .....	24
7.1.2 Ingresos por concesionario ( <b>Inge</b> ).....	25
7.1.3 Ocupación de recursos ( <b>Ocup</b> ).....	25
7.1.4 Ajuste de betas ( $\beta_i$ ).....	25
7.1.5 Datos de Índice de Servicio.....	26
7.2 Densidad Socioeconómica ( <i>DS</i> ).....	29
7.2.1 Densidad Poblacional ( $Den_{pop}$ ) .....	30
7.2.2 Índice Socioeconómico .....	30
7.2.3 Datos de Índice de Densidad Socioeconómica .....	30
8. Propuesta de incentivos .....	32
8.1 Infraestructura para uso reservado, social y humanitario.....	33

---

<b>8.2</b>	<b>Infraestructura para desarrollo de calidad</b> .....	33
<b>8.3</b>	<b>Despliegue de infraestructura en zonas de baja densidad económica</b> .....	34
<b>8.4</b>	<b>Cobertura de servicio</b> .....	34
<b>8.5</b>	<b>Incentivo para ordenamiento y soterramiento de cables</b> .....	34
<b>9.</b>	<b>Redes privadas</b> .....	35
<b>10.</b>	<b>Glosario de Términos</b> .....	35
<b>11.</b>	<b>Conclusiones</b> .....	36
<b>12.</b>	<b>Recomendaciones</b> .....	36

## 1. Resumen ejecutivo del proyecto de regulación

El presente informe explica en detalle la metodología utilizada para el desarrollo de índices y fórmulas necesarias para el análisis de la propuesta de reglamento para fijar los valores por derechos de otorgamiento de títulos habilitantes de servicios de telecomunicaciones, audio y video por suscripción, operación de redes privadas; frecuencias del espectro radioeléctrico; así como para determinar el valor por el uso de frecuencias de telecomunicaciones.

En general, la propuesta normativa desarrolla dos fórmulas: una por derechos de otorgamiento de títulos habilitantes y otra para tarifas por uso de frecuencias mensuales. Dichas fórmulas contienen tres parámetros importantes sobre los cuales se basa la distinción de un servicio o frecuencia y son:

- El índice de servicio ( $I_{SES}$ ) y de frecuencias ( $I_{SEF}$ ) que denota la valoración que será asignada para la aplicación de cobro por un servicio o frecuencia específica.
- La valoración por densidad socioeconómica de una zona geográfica ( $D_s$ ) donde se despliegue el servicio o se utilicen las frecuencias.
- El factor de relación de uso de espectro radioeléctrico ( $F_{RU}$ ) que representa en promedio la cantidad de espectro radioeléctrico utilizado en cada banda asignada, según el área de despliegue.

Además, la presente propuesta toma en cuenta el desarrollo y valoración de servicios de forma transversal a la utilización de cualquier recurso; es decir que lo valora de forma separada con respecto al otorgamiento de una frecuencia o recurso en particular; por ello se desarrollan dos secciones, una en la que se establecen los derechos de otorgamiento de los diferentes títulos habilitantes de servicios de telecomunicaciones, audio y video por suscripción y operación de redes privadas; y otra sección destinada a los derechos de concesión o autorización de espectro radioeléctrico, en esta misma sección se desarrolla las tarifas por uso mensual de frecuencias radioeléctricas.

## 2. Objeto de la normativa

Analizar y adecuar la actual normativa referente a los derechos por concesión y tarifas por uso de frecuencias del espectro radioeléctrico (Resolución N° 769-31-CONATEL-2003 y sus reformas Nro. 416-15-CONATEL-2005 de 13 de octubre de 2005, 275-11-CONATEL-2006 de 25 de abril de 2006 y No. 485-20-CONATEL-2008), con la finalidad de desarrollar y presentar un reglamento amplio que establezca los derechos de otorgamiento de títulos habilitantes del régimen general de telecomunicaciones y las tarifas por uso de frecuencias del Espectro Radioeléctrico de telecomunicaciones, pues a la fecha existen algunos títulos habilitantes que no tienen definido el derecho de otorgamiento y de otro grupo de títulos habilitantes de servicios se encuentran en un régimen transitorio hasta la emisión del nuevo Reglamento de derechos de títulos habilitantes y tarifas por uso de frecuencias.

## 3. Aspectos jurídicos

En el presente acápite se hace referencia de manera general a los artículos de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones y su Reglamento General, Reglamento para otorgar títulos habilitantes para servicios del régimen general de telecomunicaciones de las frecuencias del Espectro Radioeléctrico que tratan tanto aspectos de desarrollo tarifario para el uso y derechos de los servicios y explotación de frecuencias, así como también aspectos que relacionan las redes y servicios que están sujetos al pago o exención de determinados valores.

El análisis legal del proyecto de norma consta en otro documento.

### 3.1 Ley Orgánica de Telecomunicaciones

#### *Artículo 18.- Uso y Explotación del Espectro Radioeléctrico*

Su uso y explotación requiere el otorgamiento previo de un título habilitante

*Artículo 37. Títulos Habilitantes. - La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones podrá otorgar los siguientes títulos habilitantes:*

1. Concesión: Para servicios tales como telefonía fija y servicio móvil avanzado, así como para el uso y explotación del espectro radioeléctrico, por empresas de economía mixta, por la iniciativa privada y la economía popular y solidaria.
2. Autorizaciones: Para el uso y explotación del espectro radioeléctrico, por las empresas públicas e instituciones del Estado. Para la prestación de servicios de audio y vídeo por suscripción, para personas naturales y jurídicas de derecho privado, la autorización se instrumentará a través de un permiso.
3. Registro de servicios: Los servicios para cuya prestación se requiere el Registro, son entre otros los siguientes: servicios portadores, operadores de cable submarino, radioaficionados, valor agregado, de radiocomunicación, redes y actividades de uso privado y reventa.

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, determinará los valores por el pago de derechos de concesión y registro así como los valores por el pago de autorizaciones, cuando se trate de títulos habilitantes emitidos a favor de empresas públicas o instituciones del Estado, no relacionados con la prestación de servicios de telecomunicaciones. De ser necesario determinará además, el tipo de habilitación para otros servicios, no definidos en esta Ley.

Los servicios cuyo título habilitante es el registro, en caso de requerir de frecuencias, deberán solicitar y obtener previamente la concesión o autorización, según corresponda.

#### *Artículo 39.- Condiciones Generales de las empresas públicas para la prestación de servicios*

(...) Las empresas públicas y entidades públicas para la prestación de servicios de telecomunicaciones, estarán obligadas al pago de derechos, tarifas, contribuciones y demás obligaciones, establecidas en la presente Ley, excepto por lo siguiente.

1. Por otorgamiento o renovación de títulos habilitantes.
2. Por el otorgamiento o renovación de autorización de frecuencias para su uso y explotación.

No obstante, de las exoneraciones indicadas, las empresas públicas de telecomunicaciones deberán cumplir con la política pública que emita el ente rector de las telecomunicaciones y con las obligaciones de carácter social, de servicio universal o de ejecución de políticas públicas que disponga la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones para devengar la asignación de espectro radioeléctrico realizada por el Estado.

#### *Artículo 48.- Derechos por el Otorgamiento de Títulos Habilitantes.*

Las prestadoras de servicios de telecomunicaciones que actúen por delegación estatal deberán pagar al Estado los derechos por la obtención de títulos habilitantes que determine la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones podrá reglamentar el pago de tarifas o derechos por trámites de otorgamiento de títulos habilitantes, renovación, modificaciones, registros u otras actividades.

*Artículo 50.- Otorgamiento.*

Se otorgará títulos habilitantes para el uso y explotación de frecuencias del espectro radioeléctrico

(...) El Estado permitirá el acceso a bandas calificadas como de uso libre.

(...) La habilitación para el uso y explotación de frecuencias no esenciales para prestación de servicios de telecomunicaciones se instrumentará mediante marginación en el título habilitante.

*Artículo 51.- Adjudicación Directa.*

Se otorgarán títulos habilitantes para su uso o explotación, por adjudicación directa, siempre y cuando cumplan con los requisitos correspondientes, en los siguientes casos:

1. Frecuencias no esenciales.
2. Frecuencias esenciales que se requieran para la introducción de nuevas tecnologías o mejoras en el servicio, cuando el poseedor del título habilitante se encuentre prestando el servicio o para ser otorgadas a un nuevo prestador de servicios que no sean de carácter masivo.
3. Frecuencias para empresas públicas y entidades públicas.
4. Bandas de uso compartido.
5. Reasignación de frecuencias.
6. Registro de Servicios.
7. Renovación de títulos habilitantes, en los casos que se establezcan en el Reglamento para Otorgar Títulos Habilitantes o resoluciones de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.
8. Redes Privadas.

*Artículo 54.- Derechos y Tarifas por Uso de Espectro.*

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones fijará el valor de los derechos por el otorgamiento de títulos habilitantes, así como de las tarifas por el uso y explotación del espectro radioeléctrico. Los derechos se pagarán al Estado por el otorgamiento de títulos habilitantes. Las tarifas por el uso y explotación del referido recurso limitado, se fijarán de conformidad con el reglamento que a tal efecto dicte la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.

La fijación de los parámetros y el establecimiento de modelos para la determinación de los referidos montos deberá atender al interés público; la valoración del espectro radioeléctrico; los ingresos estimados para los concesionarios; inversiones realizadas, o a realizar, por los concesionarios; índices de cobertura; estipulaciones contractuales; cumplimiento de obligaciones

sociales o del Servicio Universal; tipo de servicios y el carácter masivo que puedan tener éstos, así como la contribución del concesionario para el desarrollo de proyectos que promuevan la sociedad de la información y del conocimiento, entre otros.

*Artículo 56.- Duración.*

Los títulos habilitantes para el uso y explotación del espectro radioeléctrico tendrán la misma duración del título habilitante del servicio o los servicios a los cuales se encuentren asociados y se encontrarán integrados en un solo instrumento. De no estar asociados a servicio alguno su duración será de cinco años.

En el evento de que los concesionarios para la explotación de servicios de telecomunicaciones soliciten y se les otorguen frecuencias esenciales adicionales (...) El concesionario deberá pagar los derechos de concesión y pago por uso de frecuencias respectivas que conlleve la ampliación del plazo

*Artículo 94.- Objetivos.*

La administración, regulación, gestión, planificación y control del espectro radioeléctrico perseguirá los siguientes objetivos: (...) 3. Maximización económica. - En la valoración para permitir el uso del espectro radioeléctrico, se debe procurar su máximo rendimiento económico a favor del Estado, para alcanzar el bienestar social, pero considerando los estímulos necesarios para la inversión.

*Artículo 96.- Utilización.*

El uso del espectro radioeléctrico, técnicamente distinguirá las siguientes aplicaciones:

1. Espectro de uso libre: Son aquellas bandas de frecuencias que pueden ser utilizadas por el público en general, con sujeción a lo que establezca el ordenamiento jurídico vigente y sin necesidad de título habilitante, ni registro.
2. Espectro para uso determinado en bandas libres: Son aquellas bandas de frecuencias denominadas libres que pueden ser utilizadas para los servicios atribuidos por la Agencia de Regulación y Control y tan sólo requieren de un registro
3. Espectro para usos determinados: Son aquellos establecidos por la Agencia de Regulación y Control; dentro de este grupo pueden existir asignaciones de uso privativo o compartido.
4. Espectro para usos experimentales: Son aquellas bandas de frecuencias destinadas a la investigación científica o para pruebas temporales de equipo.
5. Espectro reservado: Son aquellas bandas de frecuencias destinadas a la seguridad pública y del Estado.

### **3.2 Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones**

*Artículo 13.- Títulos habilitantes.*

Para la prestación de servicios del régimen general de telecomunicaciones, así como, para el uso o explotación del espectro radioeléctrico, se requiere obtener, en forma previa, un título habilitante otorgado por la ARCOTEL, e inscrito en el Registro Público correspondiente.

Los títulos habilitantes se clasifican en:

1. Títulos habilitantes para entidades y empresas públicas. - Para instituciones públicas que no tengan por finalidad la prestación de servicios del régimen general de telecomunicaciones, o para las empresas públicas creadas para la prestación de servicios del régimen general de telecomunicaciones, el título habilitante, inclusive para el uso y explotación del espectro radioeléctrico, será la Autorización.
2. Títulos habilitantes por delegación. - Para empresas de economía mixta en las cuales el Estado ecuatoriano tenga la mayoría accionaria; sociedades y asociaciones constituidas y conformadas por éstas, empresas públicas de propiedad estatal de los países que forman parte de la comunidad internacional; y, demás personas naturales y jurídicas pertenecientes al sector privado y los de la economía popular y solidaria.
  - a. Concesión. - Para servicios tales como telefonía fija y servicio móvil avanzado, radiodifusión sonora, radiodifusión de televisión, así como para cualquier uso y explotación del espectro radioeléctrico y los demás que determine la ARCOTEL.
  - b. Permiso. - Para la prestación de servicios de radiodifusión por suscripción.
  - c. Registro de servicios. - Para la prestación de servicios portadores, operadores de cable submarino, segmento espacial, radioaficionados, valor agregado, de radiocomunicación, redes privadas y actividades de uso privado, espectro para uso determinado en bandas libres y los demás que determine la ARCOTEL

*Artículo 18.- Fijación de derechos para la obtención de títulos habilitantes por delegación y tarifas por servicios administrativos.*

El Directorio de la ARCOTEL directamente, determinará los valores por el otorgamiento de los títulos habilitantes por delegación, sea que provengan por la emisión de un nuevo título o por la renovación del mismo, salvo en los casos de procesos públicos competitivos de ofertas en el que el monto resultante se define por dicho mecanismo.

Para la determinación de los valores de los títulos habilitantes por delegación, la ARCOTEL podrá determinar valores diferentes entre prestados de servicios iguales, para el caso de operadores con poder de mercado o preponderantes, o de ser el caso, a sus empresas vinculadas, amparados en el objetivo de preservación de la competencia. (...)

*Artículo 20.- Exención del pago de derechos por el otorgamiento del título habilitante de Autorización.*

Las entidades públicas y las empresas públicas creadas para la prestación de servicios del régimen general de telecomunicaciones están exoneradas del pago de derechos por el otorgamiento o renovación del título habilitante de Autorización para la prestación de servicios del régimen general de telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico; excepto del pago de las tarifas mensuales por el uso y explotación del espectro radioeléctrico.

La obligación de devengamiento por la asignación de espectro radioeléctrico de las empresas públicas prestadoras de servicios de telecomunicaciones establecido en el artículo 39 de la Ley

de Telecomunicaciones es independiente de la contribución del 1% de los ingresos totales facturados y percibidos que tienen la obligación de aportar todos los prestadores de servicios de telecomunicaciones conforme lo previsto en el artículo 92 de la LOT.

*Artículo 43.- Condiciones de otorgamiento de concesiones del espectro radioeléctrico.*

El otorgamiento de Concesión de frecuencias del espectro radioeléctrico, podrá realizarse a través de los procedimientos de adjudicación directa o proceso público competitivo de ofertas.

*Artículo 44.- Adjudicación directa de frecuencias.*

La adjudicación directa de frecuencias se efectuará cuando una persona natural o jurídica interesada, presente una solicitud a la ARCOTEL para que se le asigne frecuencias en cualquiera de los casos previstos en la LOT. A la solicitud se adjuntará la información legal, financiera y técnica, que regule la ARCOTEL.

El Reglamento para Otorgar Título Habilitantes establecerá las condiciones y plazos para la adjudicación directa de frecuencias.

Como resumen de la normativa levantada, en la figura 1 se muestra un diagrama sobre los detalles para el tipo de otorgamiento de un título habilitante que se encuentran en la LOT y su reglamento, que son sujetos de valoración a través de la propuesta que se ajunta a este informe.

## REGLAMENTO DE DERECHOS POR OTORGAMIENTO DE TITULOS HABILITANTES DEL REGIMEN GENERAL DE TELECOMUNICACIONES Y TARIFAS POR USO DE FRECUENCIAS

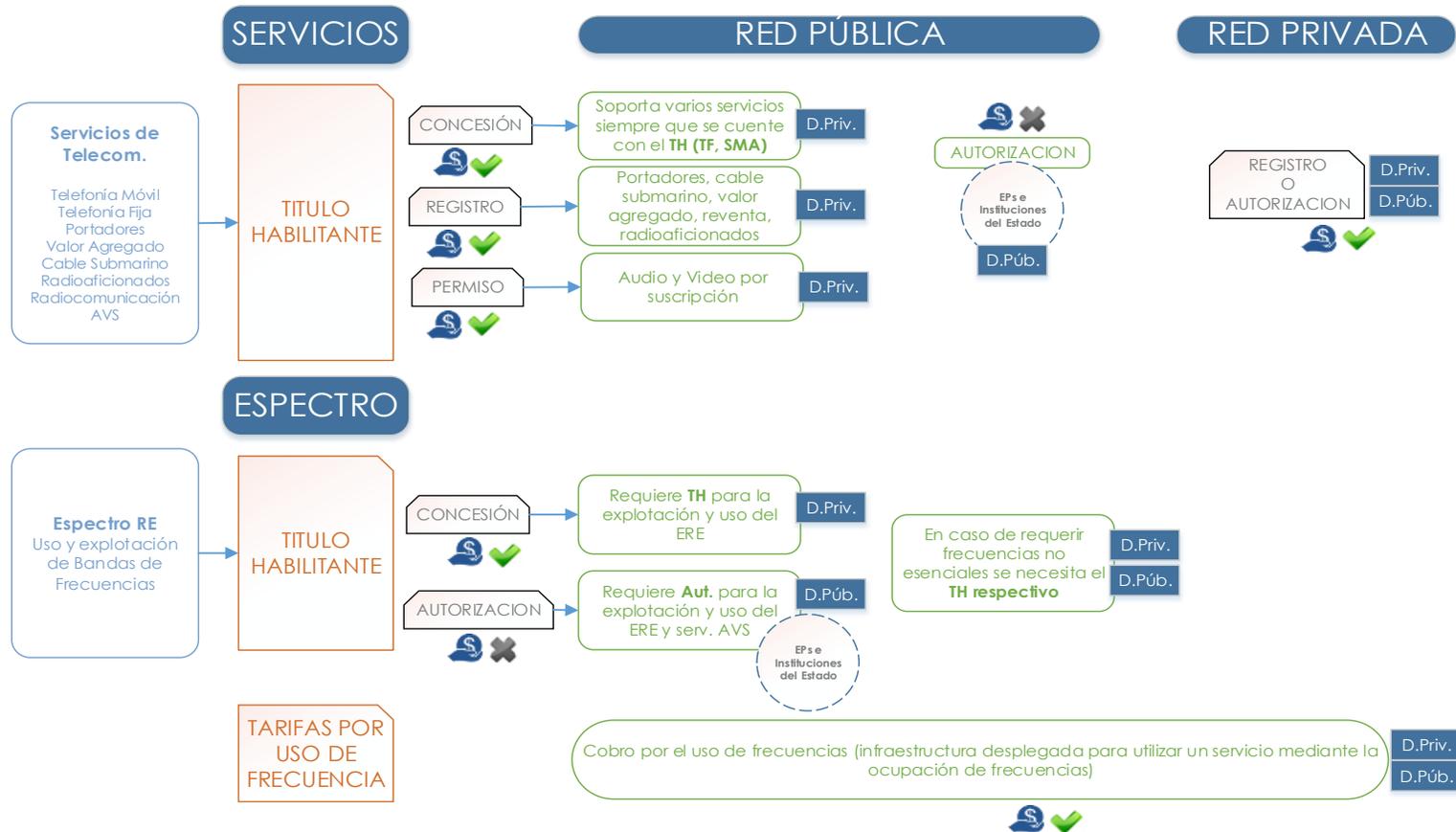
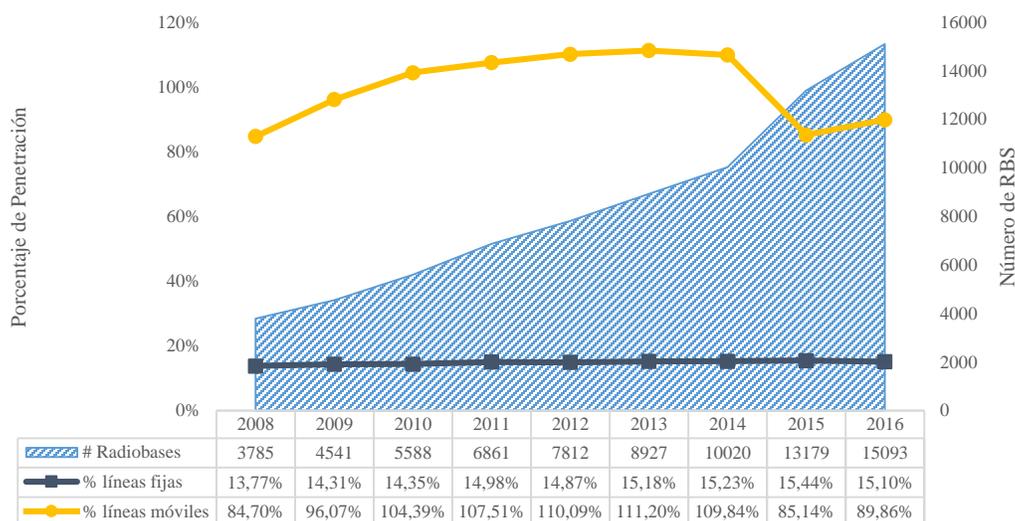


Figura 1. Relacionamiento de Derechos de Otorgamiento según la LOT y el RGLOT, Fuente: LOT/RGLOT, Elaboración: CRDM-rv

#### 4. Marco teórico

Cada vez, la demanda del espectro es creciente y son numerosas las bandas de frecuencias destinadas a servicios móviles que están congestionadas especialmente en centros urbanos densamente poblados. El enfoque regulatorio alrededor de este tema está enmarcado en mejorar la eficiencia técnica y económica de acceso para su utilización<sup>1</sup>.

En la figura 2, se puede apreciar la tasa de usuarios móviles en Ecuador, la cual crece a un ritmo vertiginoso de la mano con la infraestructura para el mismo servicio. En cambio, la telefonía fija se ha mantenido constante y en algunos países con tendencia a la baja; es por este hecho, que la asignación técnica de espectro debe ser realizada cada vez con mayor eficiencia y atendiendo principios de cobertura y asequibilidad al usuario final, de modo que la valoración del espectro debe asegurar que este recurso se utilice de manera eficiente para los usuarios.



**Figura 2.** Penetración de líneas móviles, fijas y evolución de radiobases móviles en Ecuador, **Fuente:** ARCOTEL, **Elaboración:** CRDM-rv

Dentro de los aspectos económicos regulatorios se encuentran temas como los cánones o tarifas por uso de espectro (gestión) y los valores por derechos del espectro (concesión), los mismos que pueden incentivar o inhibir la operación de un concesionario en una zona determinada.

En este sentido, a continuación, tomaremos en cuenta recomendaciones generales establecidas principalmente por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para el desarrollo de la gestión económica del espectro radioeléctrico.

##### 4.1 Tasas por uso de espectro

*“La asignación administrativa de espectro suele venir suplementada por la imposición de gravámenes sobre la utilización del espectro, que pueden consistir simplemente en las tasas suficientes para recuperar los costos de la gestión del espectro o también se pueden utilizar los precios para orientar a los usuarios en la adopción de decisiones destinadas a incrementar la eficiencia de utilización del espectro.” (UIT, 2012)*

<sup>1</sup> (UIT, Gestión del espectro radioeléctrico, <http://www.ictregulationtoolkit.org/en/Section.1247.html>, 2009)

De esta forma, vemos que en el análisis desarrollado por la UIT (2005), se describen estos dos métodos de fijación de precios que suelen adoptarse para la determinación de los precios de las concesiones y para la utilización del espectro, los mismos que se mencionan a continuación:

- Valor de la gestión de utilización del espectro (*Nurmatov*); y
- Fijación de precios en función de la calidad de funcionamiento del sistema (*Nozdrin*).

#### 4.1.1 Valor de la gestión de utilización del espectro

Las tasas pueden calcularse en función de los costos para cubrir la gestión del espectro pudiendo ajustarse a la siguiente forma funcional:

$$T = f(D_i, L_i, I)$$

Donde,

- T = Tasa impuesta al adjudicatario de la autorización del espectro.
- $D_i$  = Costos administrativos directos de la tramitación de las solicitudes de licencia.
- $L_i$  = Porcentaje de participación en los costos administrativos adicionales.
- I = Costos adicionales totales independientes.

#### 4.1.2 Fijación de precios según la calidad de funcionamiento del sistema

La determinación de los precios del espectro en función de la calidad de funcionamiento del sistema, puede calcularse a partir de varios elementos independientes basados en criterios como la cantidad de espectro utilizado, número de canales o de enlaces utilizados, grado de congestión, eficiencia del equipo de radiocomunicaciones, relación potencia del transmisor/zona de cobertura, situación geográfica, etc. De esta forma, la manera funcional de determinar esta tarifa sería:

$$T = f(B, C, S, E, F_R, F_C)$$

Donde,

- T = Tasa impuesta al adjudicatario de la autorización del espectro.
- B = anchura de banda
- C = zona de cobertura
- S = Ubicación
- E = Exclusividad de utilización
- $F_R$  = Frecuencia
- $F_C$  = Coeficiente financiero de la administración del servicio

Esta propuesta normativa, toma como referencia para la formulación de las ecuaciones tanto de canon, como concesión, la fijación de precios según la calidad de funcionamiento del sistema.

#### 4.2 Incentivos en los cánones de espectro

Dentro de otro análisis realizado para la gestión del espectro por la UIT, (UIT, 2009), se plantea la utilización de incentivos con el fin de lograr los objetivos de gestión del espectro, políticas públicas, desarrollo del sector, dinamización de la economía, entre otros.

Dentro de los parámetros sobre los cuales se podría establecer incentivos adecuados, están los aspectos de densidad demográfica, ancho de banda utilizado, la banda de frecuencias ocupada, la zona de cobertura, la exclusividad o la potencia, tipo de servicio ofrecido, etc.

A la hora de definir los efectos que tenga el planteamiento del modelo para gestionar el espectro, se deberá tomar en cuenta la eficacia económica y si las tarifas administrativas y/o derechos de espectro constituyen una mejora para el desarrollo del sector. Es decir, por ejemplo, si los cargos son superiores, el espectro no se utilizará plenamente. De hecho, si se establecen cánones superiores a la disponibilidad a pagar de todos los usuarios potenciales, el espectro no será utilizado y no dará beneficios a la sociedad, y su uso no será adecuado. Por otro lado, si los cánones se fijan por debajo del valor del mercado, la eficacia económica mejorará aun cuando siga habiendo un exceso de demanda del espectro, pero los ingresos para la autoridad de gestión del espectro serán inferiores a los se pueda determinar realmente. Las consecuencias adversas del establecimiento de cánones demasiado bajos son que el espectro podría potencialmente desperdiciarse y que la congestión del espectro podría aumentar. (UIT, 2009)

#### 4.3 Parámetros para la concesión de espectro

Según el manual de la gestión de espectro definido por la UIT, (UIT, 2012), es también importante destacar que dentro de las dimensiones para establecer los derechos y obligaciones para el otorgamiento de una licencia de espectro se encuentran:

- La banda de frecuencias que ampara la licencia.
- La zona geográfica en la que puede utilizarse la licencia.
- El periodo de vigencia de la licencia.
- Los usos a los que da derecho la licencia.
- El grado de protección del adjudicatario frente a otros usuarios.
- La obligación que tiene el adjudicatario de no interferir en los derechos de espectro de otros usuarios.

#### 5. Análisis de normativa de otros países relativa a los derechos de otorgamiento de títulos habilitantes por los servicios de telecomunicaciones y de Ecuador

A nivel internacional en la figura 3, se muestra el levantamiento de distintas normas de los países analizados, sobre la cual se observa que existen parámetros recurrentes que se utilizan para establecer el cargo de otorgamiento o canon por uso de frecuencia. Dentro de estos se encuentran; el establecimiento de cobertura, temporalidad y servicio a brindar.

De esta forma, también se menciona que la propuesta del reglamento sería ocupar los 3 indicadores (cobertura, temporalidad y el tipo de servicio), para lo cual se definirá índices como base para la aplicación de la valoración de derechos y tarifas en el país.

PAIS										
ID	PAN	HON	ARG	PER	ESP	C RICA	VEN	COL	ECU. Actual	ECU. Propuesta
Ponderador de servicio										
Ponderador Temporal										
Ponderador de Cobertura										

**Figura 3.** Benchmark de los reglamentos de canon por uso de espectro en otros países, **Fuente:** documentos web de los reguladores, **Elaboración:** CRDM-rv

(\*) La ponderación por servicio corresponde a índices por bandas de frecuencias donde se ocupa un servicio

De igual manera, en la figura 4 se muestra un benchmarking de derechos de otorgamiento de títulos de servicios de telecomunicaciones de la región.

PAIS	Requiere Autorización	Tiempo -Años	Pagos recurrentes
 Argentina	Si	Indefinida	Cuota de control, supervisión y verificación: <b>0,5% de los ingresos anuales totales</b> (después de impuestos y tarifas) derivados de los servicios de telecomunicaciones con licencia.
 Perú	Si	20	La tasa anual del operador es del 0,5% de los Ingresos, Incluidos los servicios internacionales. Tarifas de interconexión.  1% de los ingresos brutos anuales al Fondo de Servicio Universal (FITEL)
 México	Si	30 años renovables por igual periodo (públicos), reventa 10 años renovable.	No aplica
 Colombia	Si	Indefinido	2,2% sobre los ingresos brutos por la provisión del servicio, excluyendo la comercialización de teléfonos móviles, del respectivo proveedor. Fondo TIC  0,1% de su Ingresos brutos de la provisión de Redes de telecomunicaciones (incluidas Móviles) y servicios, excluyendo terminales. Esta contribución se utiliza para financiar Costes administrativos y operativos del NRA
 Ecuador	Si	Depende de cada servicio	% en función de cada servicio y se establece sobre los ingresos.  1% de su Ingresos brutos –Servicio Universal
 Brasil	Si	Indefinido	2% de los ingresos por servicios año anterior (después de impuestos y Contribuciones FISTEL,  0,5% de los ingresos anuales totales (después de impuestos) a pagar al FUNTTEL, el fondo de Desarrollo tecnológico del Ministerio de Comunicaciones. FUNTTEL

**Figura 4.** Benchmark de los pagos recurrentes por servicios de telecomunicaciones, **Fuente:** documentos web reguladores, **Elaboración:** CRDM-mr

En Ecuador se realizan dos cobros por concepto de uso del espectro radioeléctrico, tal como se detalla a continuación:

- *Valor por derechos de concesión de frecuencias:* este valor se lo cobra una sola vez antes de la suscripción del respectivo título habilitante, y se lo cobra por 5 años en casos de sistemas privados y hasta por 20 años en casos de servicios de telecomunicaciones como el Transporte Internacional modalidad cable submarino.
- *Tarifas por uso de frecuencias del espectro radioeléctrico:* este valor se lo cobra mensualmente, durante la vigencia del título habilitante al que esté asociado el servicio.

El cálculo de los valores para derechos y tarifas mensuales por uso de espectro radioeléctrico actualmente se basa en la aplicación de la resolución 485 - 20 - CONATEL - 2008 que considera parámetros técnicos propios de cada uno de los servicios de radiocomunicaciones, tal como se detalla a continuación:

Servicio	Sistemas	Fórmulas
De los Servicios Fijo y Móvil en bandas bajo 30 MHz	Sistemas HF	$T(US\$) = K_a * \alpha_1 * \beta_1 * A * F_t$
De los Servicios Fijo y Móvil en bandas entre 30 y 960 MHz	Servicio Fijo y Móvil o Radios de Dos Vías, bandas VHF y UHF Servicio Móvil Aeronáutico (similares a los Radios de Dos Vías)	$T(US\$) = K_a * \alpha_2 * \beta_2 * A * F_p$
Enlaces Punto-Punto y Punto-Multipunto (No Multiacceso)	Enlaces Punto-Punto de todas las bandas Bajo 1 GHz, Portadores, Redes de acceso P-P	$T(US\$) = K_a * \alpha_3 * \beta_3 * A * (D)^2$
Del Servicio Fijo y Móvil (Multiacceso)	Todos los Punto-multipunto FWA, punto-multipunto (Multiacceso), Servicio Móvil Avanzado, Busca Personas Bidireccional, Troncalizado, MDBA punto-multipunto (Multiacceso), Busca Personas Unidirección	Tarifa A $T(US\$) = K_a * \alpha_4 * \beta_4 * A * (D)^2$  Tarifa C $T(US\$) = K_a * \alpha_5 * F_d$
De las estaciones que utilizan frecuencias en bandas de Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha (MDBA)	Enlaces de MDBA punto-punto	$T(US\$) = K_a * \alpha_6 * \beta_6 * B * NTE$
Del Servicio Fijo por Satélite	Enlaces Satelitales	$T(US\$) = K_a * \alpha_7 * \beta_7 * A * F_s$
Del Servicio Móvil por Satélite	Enlaces móviles satelitales	$T(US\$) = K_a * \alpha_8 * \beta_8 * F_d$

**Tabla 1.** Detalle de fórmulas del reglamento actual de tarifas, **Fuente:** Resolución 485-20-CONATEL-2008, **Elaboración:** CRDM-rv

En donde se tienen definidos parámetros tales como:

- $T(US\$)$  = Tarifa mensual en dólares de los Estados Unidos de América, por frecuencia asignada.
- $K_a$  = Factor de ajuste por inflación.
- $\alpha_n$  = Coeficiente de valoración del espectro.
- $\beta_n$  = Coeficiente de corrección.
- $F_t$  = Factor de Tiempo de Uso y Número de Estaciones del Sistema.
- $A$  = Anchura de banda de la frecuencia asignada, en kHz.
- $F_p$  = Factor de propagación.
- $D$  = Distancia en kilómetros entre las estaciones fijas.
- $F_d$  = Factor de capacidad.
- $B$  = Constante de servicio para los Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha.
- $NTE$  = Es el número total de Estaciones Fijas, de Base, Móviles y Estaciones Receptoras de Triangulación, de acuerdo al sistema.
- $F_s$  = Factor del Servicio Fijo por Satélite.
- $T_c$  = Tiempo de concesión. Valor en meses de la concesión a otorgarse al respectivo servicio y sistema.
- $F_{cf}$  = Factor de concesión de frecuencias.
- $D_c$  = Derecho de concesión.

Es decir que este Reglamento incluye índices de ajuste, factores y coeficientes.

Realizando el análisis específico del Artículo 54 de la LOT, el cual menciona que para la realización de una propuesta de reglamento deberá tomarse en cuenta “*el interés público; la valoración del espectro radioeléctrico; los ingresos estimados para los concesionarios; inversiones realizadas, o a realizar, por los concesionarios; índices de cobertura; estipulaciones contractuales; cumplimiento de obligaciones sociales o del Servicio Universal; tipo de servicios y el carácter masivo que puedan tener éstos, así como la contribución del concesionario para el desarrollo de proyectos que promuevan la sociedad de la información y del conocimiento, entre otros*”; es así que la propuesta que se presenta agrupa dichos aspectos tanto para el análisis del derecho de otorgamiento de las frecuencias; así como el derecho de los servicios; y, el cobro por tarifa mensual por el uso de frecuencias, requeridas para prestar los servicios.

De igual manera, en las tablas 2 y 3, se hace mención a la identificación de los servicios que actualmente tiene la ARCOTEL para tarificación (mensual y derechos), así como la propuesta de simplificación para la determinación de la valoración respectiva tanto en derechos como tarifas por uso de frecuencias que se realiza a continuación.

A continuación, se presenta un comparativo de servicios que ocupan frecuencias, en aquellos que son de acceso y enlaces tanto terrestres como satelitales del actual reglamento frente a la propuesta.

	Reglamento Actual - Identificación Facturación	Propuesta de Reglamento
Acceso Terrestre	Sistemas HF	Enlaces Punto – Multipunto red de acceso P-MP (ACCESO)
	VHF/UHF radio de dos vías <sup>2</sup>	
	CDMA 450 (Telefonía Fija Rural)	
	Enlaces RADIOELÉCTRICOS P-M (WLL) Enlaces red de Acceso P-PM	
	Sistema de Acceso Fijo Inalámbrico Enlaces red de Acceso P-PM	
	Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha / Enlaces P-M	
	Servicio Móvil Avanzado	Servicio Móvil Avanzado
	Sistema Troncalizado	Sistema Troncalizado
	Sistema Troncalizado (r) <sup>3</sup>	Sistema Troncalizado (reservado)
Servicio Móvil Aeronáutico	Otros Punto – Multipunto P-MP	
Acceso Satelital	Televisión Codificada Satelital (DTH)	Móvil por satélite (P-MP)
	Televisión Codificada Satelital (MMDS)	
Enlaces Terrestres	Enlaces Radioeléctricos P-P	Enlaces Radioeléctricos P-P Enlaces Radioeléctricos P-P (reservado)
	Enlaces Radioeléctricos de red de acceso P-P	
	Enlaces Radioeléctricos P-P	
	Enlaces Auxiliares RTV P-P	
	Enlaces Radioeléctricos P-P (r) <sup>4</sup>	
Enlaces Satelitales	Enlace Satelital (P-P)	Enlaces Fijo por satélite (P-P)
	Enlace Satelital (P-P)-portador	
	Enlaces Satelitales RTV	

**Tabla 2.** Detalle de los servicios tarifados por la ARCOTEL que usan frecuencias y propuesta de simplificación, **Fuente:** SIFAF, **Elaboración:** CRDM-rv

<sup>2</sup> Comunal Privado y Comunal de Explotación

<sup>3</sup> Las frecuencias de uso reservado pagarán una tarifa mensual equivalente al 1% del valor que resulte de aplicar las ecuaciones.

<sup>4</sup> Las Frecuencias de uso reservado pagarán una tarifa mensual equivalente al 1% del valor que resulte de aplicar las ecuaciones.

De igual forma se agrupan otros servicios que pueden o no ocupar frecuencias en:

Acceso Fijo-Móvil	Reglamento Actual - Identificación Facturación	Propuesta
	Servicio de Telefonía Fija	Telefonía Fija
Servicio de Audio y Video por suscripción, modalidad Cable Físico	Audio y Video Cable Físico	
Servicio Portador	Portador	
Servicio de Acceso a Internet y Valor Agregado	Acceso a Internet y Valor Agregado	
Operador Móvil Virtual	Operador Móvil Virtual	

**Tabla 3.** Detalle de los servicios tarifados por la ARCOTEL que esencialmente no usan frecuencias y propuesta de simplificación, **Fuente:** SIFAF, **Elaboración:** CRDM-rv

En la próxima sección se dedicará al modelamiento para los diferentes servicios, tanto para los derechos como para tarifas por uso de frecuencias.

## 6. Propuesta de modelamiento para el reglamento de tarifas del régimen de telecomunicaciones

La propuesta de normativa para la aplicación de derechos de otorgamiento de servicios y frecuencias; así como por el uso mensual de frecuencias, está enfocado en el desarrollo de índices principales:

*El índice de servicio o frecuencia ( $I_{SE}$ ):* se trata de valores particulares que denotan la valoración que será asignada para la aplicación de cobro de un servicio específico o por una frecuencia. En definitiva, es un factor que determina el valor de priorización del servicio de telecomunicaciones y de radiodifusión por suscripción, para lo cual se ha desarrollado un  $I_{SES}$  (*índice de servicios*), así como de las frecuencias en caso de usarlo, para lo cual se ha desarrollado un índice  $I_{SEF}$ . Donde se toman en cuenta aspectos del tamaño del mercado analizado, cobertura del servicio-frecuencia y ocupación del recurso asignado. Este indicador está fuertemente relacionado con el tamaño de mercado (ingresos).

- *La valoración de densidad socioeconómica por zona geográfica ( $D_S$ ):* valora la zona de cobertura, despliegue del servicio o el sitio donde se utilizarán frecuencias para su explotación.

En general, es un valor que se determina a través de un índice socioeconómico y bloques de densidad poblacional del cantón donde se concesione u obtenga la autorización de operación, uso o explotación de un servicio de telecomunicaciones, o audio y video por suscripción, use éste o no frecuencias.

### 6.1 Análisis de la tarifa por uso mensual de frecuencias

**Concepto:** La tarifa mensual es igual al valor a cancelar por el uso de frecuencias para la explotación de un servicio ( $I_{SE}$ ) dentro de una zona geográfica determinada ( $D_S$ ), para lo cual se utiliza un recurso concesionado o asignado ( $AB$ ) en un período determinado, por un factor que representa la relación de uso del espectro radioeléctrico asignado en cada zona geográfica ( $F_{RU}$ ).

$$T_m = (I_{SE} \cdot D_S \cdot F_{RU} \cdot AB) \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde;

$T_m$	=	Tarifa mensual por uso de frecuencias por sitio
$I_{SE}$	=	Índice del Servicio
$D_S$	=	Índice de Densidad Socioeconómica

- $AB_i$  = Ancho de Banda concesionado para el periodo "i"  
 $F_{RU}$  = Factor de relación de uso del espectro radioeléctrico de una banda asignada en una determinada zona geográfica.

La tarifa mensual detallada en la ecuación 1, es especificada para cada asignación de ancho de banda y sitio emplazado por un concesionario o autorizatario, para una cobertura específica. Así, la tarifa mensual total por uso de frecuencias que un concesionario deberá cancelar a la ARCOTEL, será igual al sumatorio de todas las tarifas mensuales individuales correspondientes a cada sitio principal o secundario que tenga el operador en un área de cobertura asignada. La ecuación 1, aplica para la explotación de frecuencias esenciales, no esenciales y enlaces, de servicios y operación de red privada.

## 6.2 Análisis de los derechos de otorgamiento por servicios y/o frecuencias

**Concepto:** es el valor que representa aspectos económicos del país, a través de un porcentaje del salario básico unificado (**PSU**) el mismo que es recaudado por la asignación de un recurso o concesión en una zona específica (**AB o  $D_S$** ) para la explotación de un servicio ( **$I_{SES}$** ), y/o uso de una frecuencia ( **$I_{SEF}$** ) durante todo el periodo que dura la concesión o autorización (**t**).

$$D_o \text{ (USD)} = X \cdot t \cdot \text{PSU} \cdot I_{SE} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde;

$$X: \begin{cases} AB & \text{si el derecho corresponde a explotación por frecuencias} \\ D_S & \text{si el derecho corresponde a la asignación de servicio} \end{cases}$$

- $D_o$  = Derecho de Otorgamiento del título habilitante del servicio o frecuencia.  
 $I_{SE}$  = Índice del Servicio o Frecuencia.  
 $X$  = Factor de determinación de otorgamiento (frecuencia o servicio).  
 $D_S$  = Índice de Densidad Socioeconómica.  
 $AB$  = Ancho de Banda concesionado.  
 $T$  = Tiempo por el cual se concede el título habilitante (expresado decimal en años).  
 $PSU$  = Porcentaje del Salario Básico Unificado.

La ecuación 2, aplica para los derechos de otorgamiento de servicios (que usen o no frecuencias) y frecuencias requeridas para enlaces radioeléctricos. Cuando se trate del derecho de frecuencias, el PSU es un porcentaje del salario básico unificado del año en que se otorga el título habilitante  $PSU = 10\% * SBU$ ; y, por lo tanto,  $D_{of} \text{ (USD)} = AB \cdot t \cdot PSU \cdot I_{SEF}$ . En caso de tratarse del derecho de servicios, el PSU es el 100% del salario básico unificado del año en que se otorga el título habilitante, entonces  $PSU = 100\% * SBU$ ; y, por lo tanto,  $D_{os} \text{ (USD)} = D_S \cdot t \cdot PSU \cdot I_{SES}$

Para servicios que usen o no usen frecuencias y para las frecuencias esenciales o no esenciales, y en donde existan la necesidad de procesos públicos competitivos, subastas, licitaciones, asignación directa, debido al *interés del Estado*, el derecho de otorgamiento estará en función de un análisis situacional específico que para el efecto determine la ARCOTEL y se excluye su cálculo mediante la aplicación de esta fórmula.

En la tabla 4 se realiza un resumen de los cálculos que pueden ser aplicados mediante la propuesta de este reglamento, para servicios que usan frecuencias y para las frecuencias en general.

Servicio / Frecuencia	Derecho de Otorgamiento TH por Servicio	Derecho de Otorgamiento por Frecuencias Esenciales
Servicio Móvil Avanzado	Análisis Situacional	 Se deberá realizar un Análisis Situacional
Servicio Troncalizado		
Servicio Comunal		
Servicio Móvil Satelital		
Audio y Video por Suscripción – Codificado		
Otras no especificadas		Incluido

(\*) Frecuencias estipuladas según el plan de frecuencias para la explotación de cualquier servicio fijo-móvil o móvil, pero que no están atadas exclusivamente para brindar un determinado servicio, y su análisis situacional deberá depender de una autorización de la ARCOTEL.

**Tabla 4.** Detalle propuesto para el cobro de tarifas de frecuencias esenciales, **Fuente:** ARCOTEL,  
**Elaboración:** CRDM-rv

En la tabla 5 se incluye únicamente la aplicación de los cálculos para las frecuencias utilizadas para enlaces radioeléctricos (auxiliares/no esenciales) y otras frecuencias esenciales.

Servicio / Frecuencia	Derecho de Otorgamiento TH por Servicio	Derecho de Otorgamiento por Frecuencias No Esenciales
Enlaces Radioeléctricos (Frecuencias Auxiliares, MBDA, Enlaces Satelitales, Terrestres)	 Transversal a cualquier servicio <b>No Aplica</b>	
Frecuencias esenciales para red de acceso (*)	 Transversal a cualquier servicio <b>No Aplica</b>	 <b>Se deberá realizar un Análisis Situacional</b>

**Tabla 5.** Detalle propuesto para el cobro de tarifas de frecuencias no esenciales, **Fuente:** ARCOTEL,  
**Elaboración:** CRDM-rv

Con respecto a los servicios que no usan frecuencias esenciales, se observa en la tabla 6 el detalle de los conceptos por los cuales se debería cancelar en caso de optar por cada uno de ellos.

Servicio	Derecho de Otorgamiento TH por Servicio y/o operación de red privada	Derecho de Otorgamiento por Frecuencias (*)
Telefonía Fija		 En caso de requerir frecuencias esenciales: <b>Análisis Situacional</b>
		No Esenciales (enlaces): 
Portador		No Esenciales (enlaces): 
OMV		En caso de requerir frecuencias Esenciales: <b>No aplica</b>
		No Esenciales (enlaces): 
Audio y Video por Suscripción – (cable físico)		 <b>No aplica</b>

Otros no especificados (**)		No Esenciales (enlaces): 
-----------------------------	---	--

(\*) Si se requiere frecuencias esenciales o no esenciales para operar el servicio, serán definidas de forma separada al título habilitante principal del servicio.

(\*\*) Inclúyase la operación de red privada.

**Tabla 6.** Detalle propuesto para el cobro de tarifas de servicios, **Fuente:** ARCOTEL, **Elaboración:** CRDM-rv

De igual manera, para el análisis de los derechos de otorgamiento se deben tener en cuenta dos aspectos: *la valoración fija* inicial (mínima o disposición de pago del concesionario) y *una distribución variable* que dependerá de aspectos financieros relacionados con la utilidad, crecimiento del servicio, margen neto, valor presente neto, entre otros; de tal forma que la cuantía del valor de licencia del espectro o del servicio sea el adecuado; es decir, no esté ni por debajo o encima del valor proyectado de mercado o de la disposición de pago total de un posible concesionario.

En un estudio realizado por OVUM en el 2015 se mencionan recomendaciones sobre la estructura de valores para el derecho de concesión, principalmente en grandes servicios (masivos), en el cual se tienen dos elementos presentes: la eliminación de barreras de entrada (generalmente para nuevos entrantes) y la distribución de la probabilidad de riesgo entre el operador y Estado (a través de una valoración nominal, más una variable). (OVUM, 2015)

Es importante tener presente el concepto de riesgo compartido ya que, por ejemplo, buscar sólo maximizar los ingresos del Estado puede tener implicancias negativas, principalmente, pueden generar un menor desarrollo de los servicios debido a los altos valores en el pago por el servicio y el espectro, y también reducir la capacidad de inversión o retrasar el despliegue y desarrollo de los servicios en el país, los mismos que, en este caso, deberían ser cubiertos por el Estado con el excedente de pago. Por otro lado, determinar valores o imposición de obligaciones muy bajas, para buscar sólo la maximización de los ingresos de los concesionarios, tiene resultados negativos como la falta de desarrollo o despliegue tardío de servicios en áreas rurales y suburbanas, incrementando la brecha tecnológica entre los ciudadanos del país o el mantenimiento de tarifas altas a los usuarios.

De esta forma se analizan los dos componentes que forman parte de esta propuesta de reglamento en el ámbito de derechos de concesión.

### 6.2.1 Análisis de concesión fija y variable

Este aspecto es desarrollado por varios países dentro de los procesos de asignación de frecuencias y/o servicios. En definitiva, el derecho total de otorgamiento de un título habilitante por servicio está ligado con la valoración necesaria para la ejecución de los objetivos de la política pública que tenga el Estado respecto al despliegue de infraestructura, desarrollo y penetración de servicios para la población.

Además, de ninguna manera quiere decir que el valor fijo (por el servicio o frecuencia) y variable estén aislados, son más bien valores que se pueden tomar en cuenta para desarrollar objetivos de cobertura, despliegue de redes, gestión del regulador, entre otros.

Así, la presente propuesta de reglamento considera que el derecho de otorgamiento total de un título habilitante está conformado por el valor de otorgamiento del servicio más el valor de otorgamiento por frecuencias, cuando estas se requieran (aunque en algunos casos especificados en las talas 2, 3 y 4 esta última es derivada de un análisis situacional). De esta manera, ambos valores (servicio y frecuencias) forman parte en conjunto para evaluar la valoración nominal y variable para una determinada asignación de título habilitante.

En la ecuación 3, podemos definir el valor de derecho de otorgamiento total ( $V_{Do}$ ) como la suma de la valoración por el servicio y las frecuencias.

$$V_{Do} = V_{Servicio} + V_{Frecuencias} \quad (\text{Ecuación 3})$$

De esta ecuación se desprende que parte del derecho de otorgamiento total puede ser asociado a una valoración fija ( $V_{Df}$ ), la misma que puede depender principalmente de negociación o de la disposición de pago del concesionario al momento de la asignación del título habilitante, y otra obligación variable ( $V_{Dv}$ ) que depende del valor restante del derecho de otorgamiento total traído a valor presente a lo largo de los años de concesión del servicio. Esto se expresa en las ecuaciones 4 y 5; y, la figura 6.

$$V_{Df} = \alpha \cdot V_{Do} \quad (\text{Ecuación 4})$$

$$V_{Dv} = VPN(\beta \cdot V_{Do}) \quad (\text{Ecuación 5}), \quad \text{donde } \alpha + \beta = 1 \text{ y } VPN: \text{valor presente neto}$$

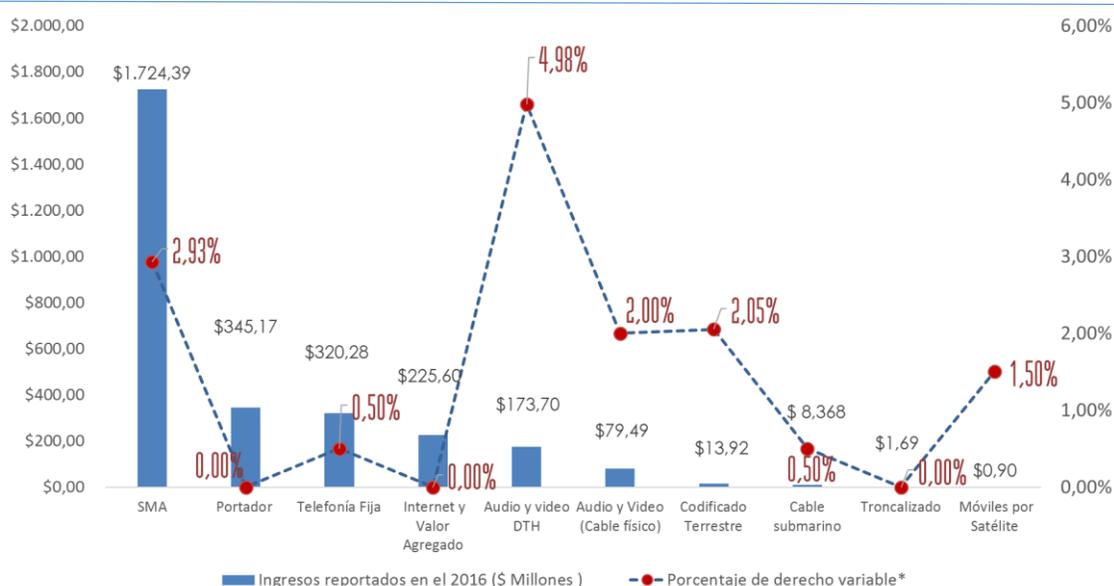
De manera general, en la figura 4 se puede observar el modelo ocupado para determinar los valores fijos y variables de un servicio a partir del cálculo de los valores de concesión de servicios y frecuencias propuestos en este reglamento.



**Figura 5.** Análisis de valor fijo y variable por derechos de concesión, **Elaboración:** CRDM-rv

En esta figura se distingue que, dependiendo de la especificación de la valoración fija ( $v_{Df}$  mínimo o disposición de pago), el cálculo para el variable es el resultado del valor presente neto correspondiente al flujo de caja del valor restante del derecho de otorgamiento total del servicio hipotético ( $V_{Dv} = V_{Do} - v_{Df}$ ). El valor variable deberá ser igual al porcentaje relacionado con los ingresos totales proyectados de operación. El formato de pago fijo y variable vincula el pago por derecho de concesión a los ingresos que efectivamente obtengan las empresas operadoras dentro de un servicio. De esta manera, ante ingresos superiores (o inferiores) a los previstos, el concepto del pago por la licencia variable se ajusta acordemente a la realidad de un determinado mercado.

Así, en la figura 6 se puede apreciar en barras el ingreso por los servicios, tomando en cuenta la base imponible referencial a los pagos del servicio universal (1%) y para el servicio de audio y video por suscripción AVS (DTH y cable físico) se toma de los valores de los pagos de derecho variable (2.05% y 2% respectivamente) efectuados en el año 2015, y la línea entrecortada representa el porcentaje variable que se cancela actualmente en cada servicio por concepto del derecho relacionado con los ingresos del servicio.



**Figura 6.** Ingresos por servicio (tomado como base imponible 1% del servicio universal) y porcentaje variable por derechos de concesión, **Elaboración:** CRDM-rv

De igual manera, en la tabla 7, se muestra en resumen la comparación realizada en función de otras obligaciones que se mantienen en los diferentes servicios. De esta forma, se estandariza a las obligaciones anuales propuestas para todos los servicios de telecomunicaciones y audio y video por suscripción, en función de los ingresos (por concepto de derecho variable) en el caso de servicios masivos y grandes operadores; y, en función de salarios básicos unificados para otros servicios y operadores medianos o pequeños; y, de igual manera, se generalizan los conceptos para las tarifas mensuales por uso de frecuencias en relación a las ecuaciones propuestas en este informe. Las otras obligaciones anuales o trimestrales (por concepto de Servicio Universal y pago por concentración de mercado) son estipuladas mediante aspectos de Ley u obligaciones de los contratos que no son parte del análisis de este informe. Es necesario recalcar que el concepto de tarifa mensual, en esta propuesta, únicamente es por uso de espectro y no por otorgamiento de un servicio.

SERVICIO	Ingresos reportados en el 2015 (\$ Millones) Actual	Variable de derecho de concesión (%)		Otras obligaciones relacionadas con el servicio	
		Actual	Propuesto*	Actual	Propuesto
<b>SMA</b>	\$ 1.724,39	2,93	<b>2,93***</b>	- LOT: Artículo 34 - 1% Servicio Universal	- LOT: Artículo 34 - 1% Servicio Universal
<b>SMA-OMV</b>	-	2,79	<b>2,79</b>	- Artículo 34 - 1% Servicio Universal	- Artículo 34 - 1% Servicio Universal
<b>Telefonía Fija</b>	\$ 320,28	0,5	<b>1,05</b>	- LOT: Artículo 34 - 1% Servicio Universal	- LOT: Artículo 34 - 1% Servicio Universal
<b>Audio y video Codificado - DTH</b>	\$ 173,70	4,98	<b>1,33/ #SBU</b>	- LOT: Artículo 34	- LOT: Artículo 34
<b>Portador Nacional</b>	\$ 345,17	0	<b>1,06/ #SBU</b>	- LOT: Artículo 34 - 1% Servicio Universal	- LOT: Artículo 34 - 1% Servicio Universal
<b>Troncalizado</b>	\$ 1,69	0	<b>0,26/ #SBU</b>	- LOT: Artículo 34 - 1% Servicio Universal	- LOT: Artículo 34 - 1% Servicio Universal

Telecomunicaciones Móviles por Satélite	\$ 0,90	1,5	0.13/ #SBU	- Artículo 34 - 1% Servicio Universal	- Artículo 34 - 1% Servicio Universal
Comunal	\$ 0,8	0	0.1/ #SBU	- Artículo 34 - 1% Servicio Universal	- Artículo 34 - 1% Servicio Universal
Servicio Acceso Internet y Valor Agregado	\$ 225,60	0	0.3/ #SBU	- LOT: Artículo 34 - 1% Servicio Universal	- LOT: Artículo 34 - 1% Servicio Universal
Audio y Video Cable físico	\$ 79,49	2	0.18/ #SBU	- LOT: Artículo 34	- LOT: Artículo 34
Audio y video codificado Terrestre	\$ 13,92	2.05	**	- LOT: Artículo 34	- LOT: Artículo 34
Transporte internacional		0.5	0.45/#SBU	-LOT: Artículo 34 - 1% Servicio Universal	-LOT: Artículo 34 - 1% Servicio Universal

**NOTA:** (\*) El porcentaje es con relación a la base de ingresos totales por el servicio para servicios masivos y grandes operadores.  
(\*\*) Para el caso de Televisión Codificada Terrestre, se mantiene el valor de 2.05% hasta que el concesionario UNIVISA S.A pueda desocupar la banda en la que se encuentra prorrogada su operación.  
(\*\*\*) Definido en los títulos habitantes actuales de prestadores del SMA privados

**Tabla 7.** Detalle de ingresos, porcentaje variable de concesión y otras obligaciones por servicios, **Fuente:** ARCOTEL-SIFAF, **Elaboración:** CRDM-rv

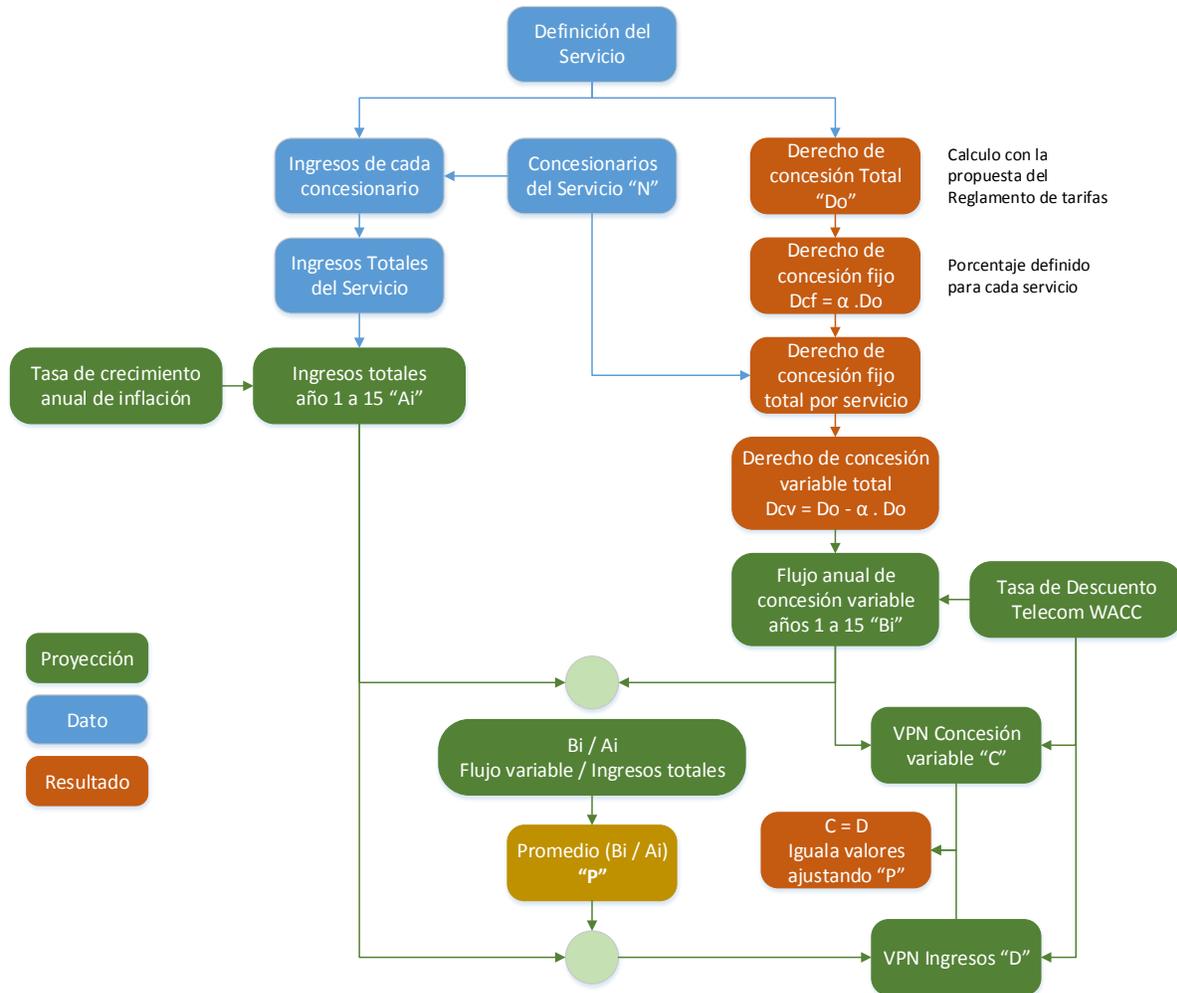
Es importante mencionar que los servicios de audio y video por suscripción bajo la modalidad codificado y cable físico se encuentran pagando otras obligaciones relacionadas con el servicio por concepto de "tarifa mensual" valores correspondientes a 2,05% y 2% de sus ingresos mensuales respectivamente. En este sentido, la propuesta de tarifa mensual ha sido explicada que únicamente es por uso de frecuencias; así, los derechos de concesión variables serán los estipulados como propuesta en la tabla 7 o los que defina realizar mediante un análisis situacional el Directorio de la ARCOTEL.

Entonces, para la definición de esta propuesta, el cálculo de los porcentajes variables y fijos estarán enfocados de acuerdo al modelo definido en la figura 6. Es importante acotar que el diseño en general, se lo realiza para servicios masivos y grandes operadores, en caso de otros servicios y operadores medianos o pequeños, la propuesta será realizada en función de salarios básicos unificados (por agilidad en la gestión operativa de cobro). Así, la fijación de derechos de otorgamiento de títulos habilitantes, estaría enfocada en la determinación, para todo el periodo de concesión, por un lado, el valor presente neto de los ingresos proyectados por el servicio "D"; y, por otro lado, el valor presente neto del flujo sobre la diferencia entre el valor de derecho de concesión total y el derecho de concesión fijo, restante por el pago del derecho de concesión total "C", el mismo que es calculado mediante la ecuación 2 de la presente propuesta de reglamento. A estos dos valores se los trata de igualar mediante el ajuste del valor promedio de la relación entre los flujos de concesión variable e ingresos totales, al que llamamos "P".

En este sentido, "P" es el resultado del porcentaje variable sobre ingresos totales que el concesionario de un determinado servicio deberá cancelar anualmente por este concepto. Y es necesario acotar que, según la teoría económica y otros procesos llevados a cabo en otras regiones<sup>5</sup>, este valor representa un cálculo que en este caso el regulador propone cobrar al interesado en una concesión, y refleja una aproximación sobre la disposición al pago que este puede tener para obtener el otorgamiento de un servicio. De ninguna manera representa un valor que posteriormente puede ser actualizado en base de información real y que eventualmente pueda cambiar, ya que su análisis refiere a la teoría económica de juegos.

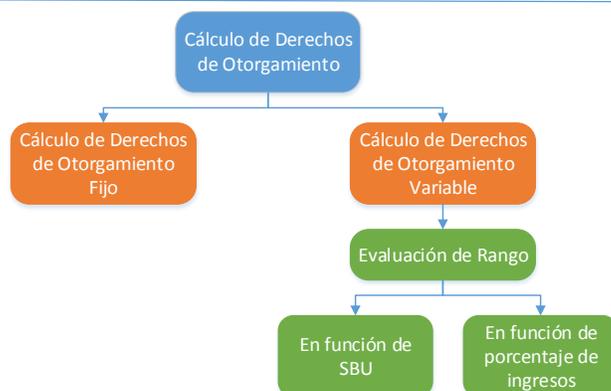
<sup>5</sup> CABALLERO, Marco; "las subastas como método de asignación de espectro radioeléctrico", pg. 93-107 UNAM, 2014

Finalmente, el regulador puede establecer un valor variable para todos los servicios que se otorguen y que dependa directamente de los ingresos totales del poseedor del título declarados al SRI o un porcentaje definido de acuerdo a rangos específicos de los diferentes actores (concesionarios) dentro de un servicio.



**Figura 7.** Procedimiento para la simulación de derecho de otorgamiento de títulos habilitantes mediante valor fijo y porcentaje variable sobre ingresos, **Elaboración:** CRDM-rv

Asimismo, es pertinente acotar que la figura 7 hace referencia al procedimiento para encontrar, en general, el porcentaje variable de ingresos totales que deberían ser cancelado, por concepto de derecho variable, en servicios masivos y para grandes operadores de otros servicios. Es así que, en la figura 8 se plantea y se hace referencia al porcentaje de concesionarios que forman parte del grupo de medianos y pequeños operadores de otros servicios (excepto servicios masivos), a los que se utiliza una metodología de cobro de concesión variable (anual) en función de un número de salarios básicos unificados que tienen que pagar a tabla de ingresos con relación a otros servicios



**Figura 8.** Evaluación de rangos para el pago de derechos de otorgamiento variable, **Elaboración:** CRDM-rv

En este sentido, se levantó información de ingresos de una muestra aproximada al 40% de concesionarios de telecomunicaciones y radiodifusión por suscripción. De esta forma, en la tabla 8 se muestra en resumen la propuesta de rangos sobre los cuales, por gestión operativa, se propone el cobro anual variable por concepto de derechos de otorgamiento en función de un porcentaje de ingresos o una cantidad determinada de salarios básicos unificados. Es necesario indicar que se debería realizar un análisis aleatorio sobre el cual se pueda verificar si el ingreso reportado por los concesionarios concuerda con la información registrada a la ARCOTEL y al SRI mediante el reporte de pago del IVA.

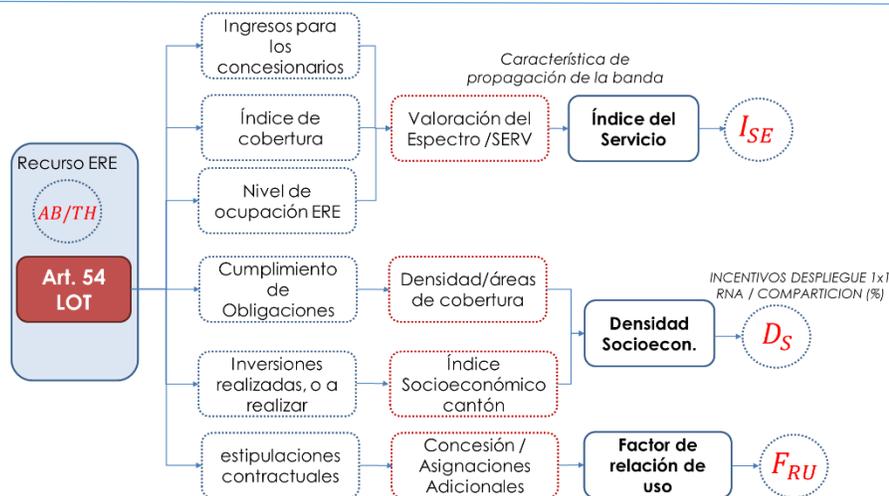
Asimismo, es importante acotar que el proceso obligatorio de reliquidación o verificación obligatoria de información, debería ser planteado estrictamente sobre los concesionarios que se encuentren en las categorías 9, 10 y 11; los mismos que el pago variable se propone realizar sobre un porcentaje de ingresos.

CATEGORIA	PORCENTAJE SOBRE LA CANTIDAD DE CONCESIONARIOS	RANGO	PAGO VARIABLE ANUAL
1	61%	( 0 - \$ 100 mil ]	En función de SBU (Salarios Básicos Unificados) pero depende del servicio
2	14%	( \$100 mil - \$ 200 mil ]	
3	5%	( \$200 mil - \$ 300 mil ]	
4	5%	( \$300 mil - \$ 500 mil ]	
5	3%	( \$500 mil - \$ 1 millón ]	
6	2%	( \$ 1 millón - \$ 3 millones ]	
7	1%	( \$ 3 millones - \$ 5 millones ]	
8	2%	( \$ 5 millones - \$ 10 millones ]	
9	7%	( > \$ 10 millones)	Porcentaje sobre Ingresos dependiendo del servicio (ver Tabla 7)

**Tabla 8.** Detalle de rangos para propuesta de pago variable, **Elaboración:** CRDM-rv

## 7. Explicación de los índices

En la figura 9 se observa la construcción de los índices a partir de la evaluación principal del artículo 54 de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones. Específicamente se toman en cuenta aspectos comunes para la valoración del servicio, zonas geográficas de aplicación y asignaciones temporales de recursos que son aplicables mediante estipulaciones contractuales.



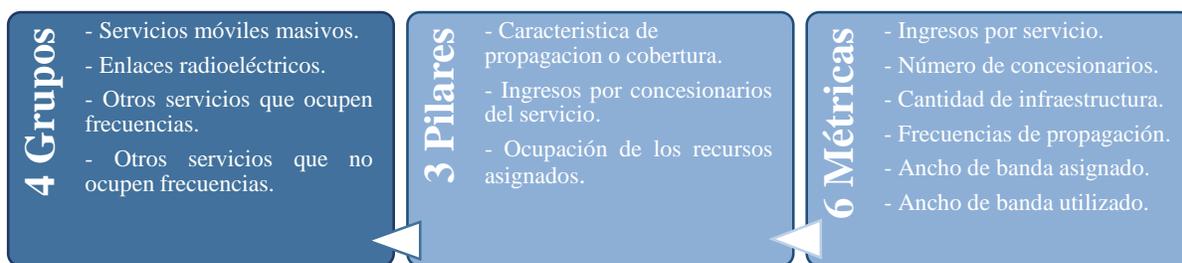
**Figura 9.** Construcción de índices para tarifas por uso y otorgamiento de títulos habilitantes, **Fuente:** ARCOTEL-LOT, **Elaboración:** CRDM-rv

A continuación, se realiza la explicación de cada uno de ellos.

### 7.1 Índice de Servicio ( $I_{SES}$ ) y de Frecuencias ( $I_{SEF}$ )

Este índice tanto para servicios como para frecuencias (enlaces radioeléctricos) es un valor que se encuentra en un intervalo entre 0 y 1. Es la representación técnica-económica de cada servicio de telecomunicaciones y de radiodifusión por suscripción (use o no frecuencias) en el mercado. Se construye mediante normalización<sup>6</sup> y ponderación de 3 pilares: el tamaño de mercado (ingresos) por concesionarios del servicio, el nivel de ocupación de recursos (Espectro Radioeléctrico) y cobertura técnica del servicio o característica de propagación.

A partir de los 3 pilares y las métricas que se describen en la figura 10, se construye este índice para 4 grupos diferentes, los cuales se agrupa de la siguiente forma: Servicios móviles masivos (solo para el SMA), enlaces de frecuencias (punto –punto; enlaces auxiliares, punto-multipunto), otros servicios que ocupen frecuencias y otros servicios que no ocupen frecuencias, de tal forma que las características de comparación entre cada grupo sean homogéneas.



**Figura 10.** Construcción de índices para tarifas por uso y otorgamiento de títulos habilitantes, **Fuente:** ARCOTEL-LOT, **Elaboración:** CRDM-rv

La determinación matemática de este índice está referida de acuerdo al modelo especificado en la ecuación 4.

$$I_{SE} = (\beta_1 * Prop) + (\beta_2 * Ingc) + (\beta_3 * Ocup) \quad (\text{Ecuación 6})$$

<sup>6</sup> Normalización: Aplicación de una escala acotada a medidas de diferente magnitud.

Donde

- $I_{SE}$  = Índice del Servicio/Frecuencia.
- $\beta_i$  = Valoración porcentual de  $\beta_1, \beta_2$  y  $\beta_3$
- Prop = Característica de propagación promedio de frecuencia o cobertura de servicio (área)
- Ingc = Ingreso por concesionarios de cada servicio
- Ocup = Ocupación de recursos (únicamente para espectro radioeléctrico)

Es importante mencionar que la valoración porcentual ( $\beta_i$ ) es generada a través de priorización basada en matrices, dadas las características de cada uno de los servicios.

La determinación de cada componente que interviene en el modelo está dada por relaciones técnicas y económicas que a continuación se explican. Este índice es adimensional y se encuentra entre 0 a 1.<sup>7</sup>

Para el caso de los servicios que no ocupen frecuencias la determinación de este índice está enfocada a la cobertura mínima en función de la densidad poblacional donde potencialmente un concesionario podrá prestar el servicio y los ingresos del servicio por número de concesionarios.

### 7.1.1 Determinación del índice para cobertura –propagación (Prop)

Se utilizará la ecuación 7 que permite cuantificar en términos técnicos la cobertura de una frecuencia a ser utilizada en un servicio o enlace:

$$Prop = \frac{1}{\sqrt{F_i/F_{min}}} \quad (\text{Ecuación 7})$$

Donde

- Prop = Característica de propagación promedio de frecuencia o cobertura de servicio.
- $F_i$  = Frecuencia central utilizada por un servicio determinado, según la canalización del espectro radioeléctrico en Ecuador<sup>8</sup>.
- $F_{min}$  = Frecuencia mínima central utilizada según la canalización del espectro radioeléctrico en Ecuador para servicios de telecomunicaciones<sup>9</sup>.

Es decir; a mayor frecuencia, menor es la distancia de cobertura, pero mayor es la capacidad de transportar información; permitiendo distribuir (para caso del espectro radioeléctrico) frecuencias altas para enlaces de backbone y servicios de alta capacidad; de la misma forma, frecuencias bajas para enlaces de acceso.

El valor de la característica de propagación está entre 0 y 1, es adimensional, y el máximo valor es para los servicios que ocupan la frecuencia de 137 MHz en telecomunicaciones (según la atribución del Plan Nacional de Frecuencias para el servicio móvil por satélite).

<sup>7</sup> El cálculo de este índice generará un valor donde se tomará un entero y cuatro decimales aproximados al inmediato superior, si el quinto decimal es igual o superior a 5, o al inmediato inferior si el quinto decimal es menor a 5.

<sup>8</sup> La frecuencia "Fi", es la frecuencia central de un bloque canalizado para un servicio determinado.

<sup>9</sup> Según la canalización de espectro radioeléctrico, la frecuencia mínima utilizada para servicios de telecomunicaciones es 137MHz.

### 7.1.2 Ingresos por concesionario (Ingc)

El tamaño del mercado analizado a través del ingreso por concesionario, permite dimensionar el sector en función de la posible inversión que pueda generarse en promedio por servicio; es decir a mayor ingreso, mayor inversión en infraestructura o servicio.

$$Ingc = \frac{Ingtot}{Ncons} \quad (\text{Ecuación 8})$$

Donde

- Ingc = Ingreso por concesionarios de cada servicio<sup>10</sup>.
- Ingtot = Ingresos totales aproximados del servicio.
- Ncons = Número de concesionarios del servicio.

### 7.1.3 Ocupación de recursos (Ocup)

En el caso de utilización de frecuencias, es la relación entre el ancho de banda atribuido al servicio y el ancho de banda entregado o concesionado. De esta forma se cubren aspectos de oferta y demanda de una determinada banda.

$$Ocup = \frac{AB_{total}}{AB_{entregado}} \quad (\text{Ecuación 9})$$

Donde

- Ocup = Ocupación de la banda de frecuencias por cada servicio.
- $AB_{total}$  = Ancho de banda atribuido al servicio<sup>11</sup>.
- $AB_{entregado}$  = Ancho de banda entregado o concesionado<sup>12</sup>.

### 7.1.4 Ajuste de betas ( $\beta_i$ )

Con el objetivo de encontrar los valores de ponderación de cada término y asignar un peso a cada factor que refleje su importancia relativa, se puede utilizar el método de factores ponderados mediante su nivel de importancia o método de priorización basado en matrices (ajuste de la función del conjunto) o multicriterio.

El método de factores ponderados, elige arbitrariamente un nivel de importancia para cada factor, dependiendo del análisis de la política pública que se desea conseguir.

En esta propuesta de reglamento se utiliza la priorización basado en matrices (ajuste de la función del conjunto), en donde se ajusta independientemente los factores de cada término hasta conseguir el valor de una función (tendencia) que se requiera para el análisis de la política.

<sup>10</sup> Para la actualización de los ingresos totales del servicio, se deberá sumar los valores individuales de ingresos de los concesionarios mayoritarios del servicio, los mismos que deberán ser tomados del registro presentado al servicio de rentas internas del año inmediato anterior a la actualización y que se encuentren presentados por parte del concesionario hasta el mes de abril de cada año, en la declaración del impuesto a la renta.

<sup>11</sup> Se toma el ancho de banda total de la canalización utilizada para un servicio (suma de todos los bloques) y que se encuentra estipulado en el Plan Nacional de Frecuencias publicado por la ARCOTEL.

<sup>12</sup> Se toma el ancho de banda registrado, utilizado o concesionado para un servicio y que se encuentra estipulado en el Plan Nacional de Frecuencias publicado por la ARCOTEL.

Para realizar el análisis de ponderación se evalúa una matriz, en función de la influencia de todas las variables, tal como se observa en la tabla 9.

		X			
		Variable 1	Variable 2	Variable 3	Total X
Y	Variable 1	0	$X_{1,2}$	$X_{1,3}$	$X_{T1}$
	Variable 2	$X_{2,1}$	0	$X_{2,3}$	$X_{T2}$
	Variable 3	$X_{3,1}$	$X_{3,2}$	0	$X_{T3}$
	Total Y	$Y_{T1}$	$Y_{T2}$	$Y_{T3}$	

**Tabla 9.** Matriz para ponderación, **Elaboración:** CRDM-rv

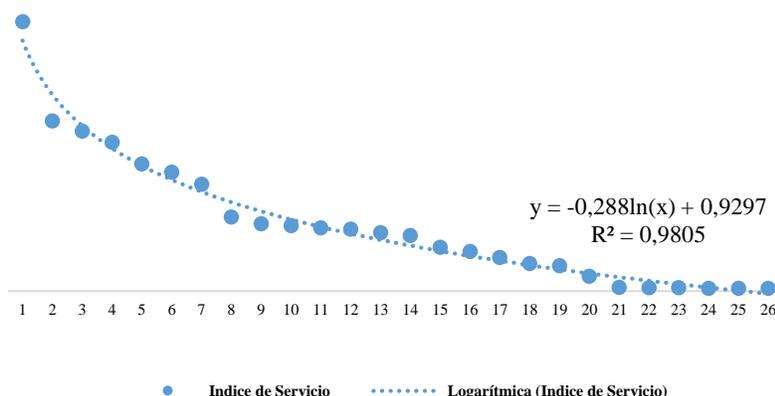
En este sentido se prioriza en función de la política, si la variable "Y" influye, y en que peso en la variable "X". Para este caso la medida de evaluación es: 0 no influye, 1 influye poco y 2 influye mucho.

En este sentido tenemos en la ecuación 10 la representación total de los pesos de influencia y en la ecuación 11 tenemos la definición del peso de determinada variable, al cual denominamos "w":

$$T_x = \sum (X_{1,1} + X_{1,2} + \dots + X_{2,1} + X_{2,2} + \dots + X_{3,1} + X_{3,2} + \dots) = \sum X_{Ti} \quad (\text{Ecuación 10})$$

$$w_i = \frac{X_{Ti}}{T_x} \quad (\text{Ecuación 11})$$

De esta forma, en la figura 11, se puede apreciar el resultado de los valores en conjunto de los índices para cada uno de los grupos definidos, ordenados en forma descendente y ajustados con una función logarítmica al 98.05%<sup>13</sup>; es decir que la ponderación de cada "beta" está correlacionado con los valores de los ingresos de los servicios.



**Figura 11.** Ajuste de la curva de índice de servicio con parámetros ponderados, **Fuente:** ARCOTEL, **Elaboración:** CRDM-rv

### 7.1.5 Datos de Índice de Servicio

Se estima, pero no vinculante, que la actualización de este índice puede ser realizada cada 5 años, de tal forma que el mercado pueda evolucionar y notar diferencias si el uso de un determinado servicio o frecuencia pueda tener un crecimiento vertiginoso de abonados.

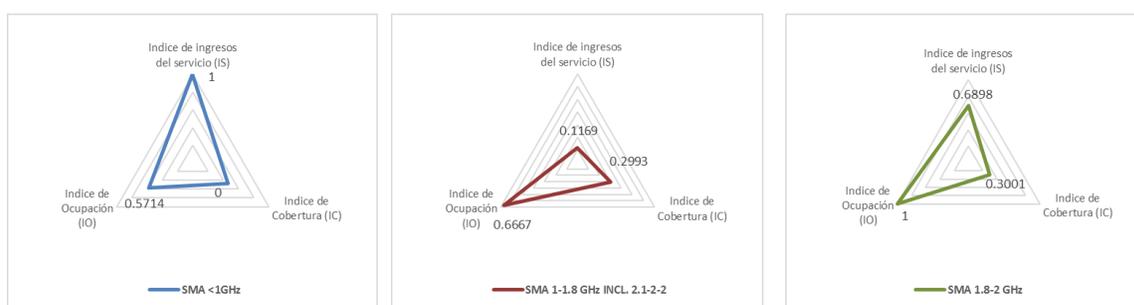
<sup>13</sup> Para tomar como aceptable el ajuste de los factores "beta" se deberá obtener una curva lineal, logarítmica, etc., (que dependa de la política) ajustada a más del 90% según el resultado de R<sup>2</sup> de la línea de tendencia.

Una vez realizada la simulación respectiva, las tablas 10, 11 y 12 contienen la información de los índices de servicios y frecuencias para los grupos detallados en la sección 7.1 de este informe.

Nro.	Servicio SMA por uso de frecuencia (Grupo 1)	Código	Índice I <sub>SEF</sub>
1	Servicio Móvil Avanzado: frecuencias menores a 1GHz	SMA <1GHz	1,0000
2	Servicio Móvil Avanzado: frecuencias entre 1GHz y 1,8GHz incluye 2,1GHz a 2,2GHz	1≤SMA≤1,8GHz 2,1≤SMA≤2,2GHz	0,5529
3	Servicio Móvil Avanzado: frecuencias entre 1,8GHz y 2,1GHz	1,8GHz<SMA<2,1GHz	0.6319
4	Servicio Móvil Avanzado: frecuencias mayores a 2.2GHz	SMA>2,2GHz	0,5529

**Tabla 10.** Índice de Servicio para Servicio Móvil Avanzado, **Fuente:** ARCOTEL, **Elaboración:** CRDM-rv

En la figura 12 se puede apreciar un comparativo de los 3 pilares calculados para los servicios móviles separados por rangos de frecuencias, y por lo tanto son los que determinan los valores de índice de servicio para cada uno de ellos.



**Figura 12.** Índices para Grupo 1: Servicio Móvil, **Fuente:** ARCOTEL-LOT, **Elaboración:** CRDM-rv

La tabla 11 por su lado contiene la información de los índices de servicio para los enlaces radioeléctricos.

Nro.	Servicio por uso de frecuencia (Grupo 2)	Código	Índice I <sub>SEF</sub>
1	Enlaces radioeléctricos menores a 1,6GHz	EF <1,6GHz	0,4721
2	Enlaces radioeléctricos entre 1,6GHz y 5GHz	1,6GHz≤EF<5GHz	0,2753
3	Enlaces radioeléctricos entre 5GHz y 10GHz	5GHz≤EF<10GHz	0,2498
4	Enlaces radioeléctricos entre 10GHz y 16GHz	10GHz≤EF<16GHz	0,1478
5	Enlaces radioeléctricos entre 16GHz y 30GHz	16GHz≤EF<30GHz	0,1026
6	Enlaces radioeléctricos mayores a 30GHz	EF≥30GHz	0,0097
7	Enlaces Satelitales	EN-SAT	0,2175
8	Enlaces para MDBA	EN-MDBA	0,2435

**Tabla 11.** Índice de Servicio para Enlaces de frecuencias, **Fuente:** ARCOTEL, **Elaboración:** CRDM-rv

En la figura 13 se muestra la comparación de los pilares para los enlaces de frecuencias utilizadas para los diferentes enlaces.

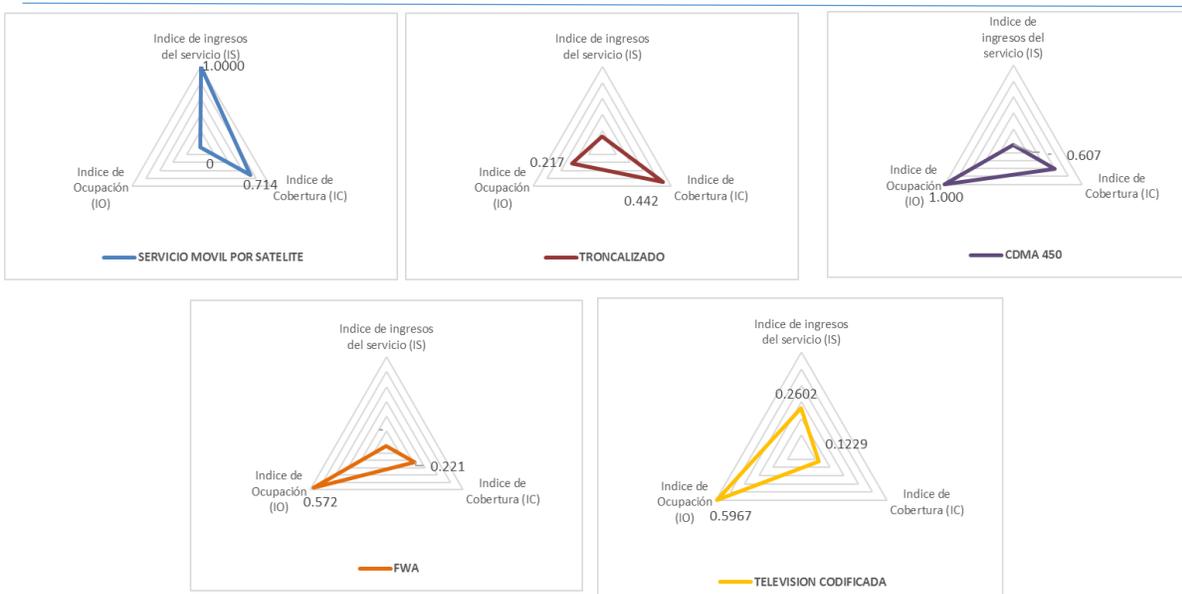


Figura 13. Índices para Grupo 2: Enlaces, Fuente: ARCOTEL-LOT, Elaboración: CRDM-rv

De igual manera en la tabla 12 y figura 14 se muestran los valores de índice de servicio para el grupo de otros servicios que usan frecuencias y la representación del cálculo de los diferentes pilares para su evaluación.

Nro.	Servicio por uso de frecuencia (Grupo 3)	Código	Índice I <sub>SEF</sub>
1	Servicio Móvil por Satélite	S-SAT	0,4411
2	Servicio de Radio de dos vías	S-RDV	0,0104
3	Servicio Troncalizado	S-TRON	0,0121
4	Servicio de Televisión Codificada Satelital-Medio Inalámbrico	S-TCS	0,1254
5	Servicio Inalámbrico-Fijo >=3.5GHz (Incluye FWA 3.5GHz) P-MP Acceso	S-FI	0,1254
6	Servicio Inalámbrico-Fijo <3.5GHz (Incluye CDMA 450) P-MP Acceso	S-FIBF	0,2303
7	Telecomunicaciones Móviles por Satélite	S-TMS	0,4411
8	Otras no especificadas	S-OTROS	0,2352

Tabla 12. Índice de Servicio I<sub>SEF</sub> para Servicios adicionales, Fuente: ARCOTEL, Elaboración: CRDM-rv



**Figura 14.** Índices para Grupo 3: Otras Frecuencias, **Fuente:** ARCOTEL-LOT, **Elaboración:** CRDM-rv

Por último, se puede apreciar en la tabla 13, los valores del índice  $I_{SE}$  para los servicios que no usan frecuencias.

Nro.	Servicios Grupo 4	Código	Índice del servicio $I_{SES}$
1	Transporte Internacional cable submarino	S-TIN	0,0551
2	Servicio Portador-Prestador de Red	S-POR	0,1629
3	Servicio de Telefonía Fija	S-TF	0,5937
4	Servicio de Valor Agregado-Servicio de Acceso a Internet	S-VA	0,0121
5	Servicio de Operador Móvil Virtual-Acceso	S-OMV	0,3968
6	Transporte internacional provisión de segmento satelital	S-PCS	0,0947
7	Servicio de Audio y Video por suscripción-Medio Físico	S-AVS	0,0141
8	Otros que determine la ARCOTEL	S-O	0,2352

**Tabla 13.** Índice de Servicio que no usan frecuencias, **Fuente:** ARCOTEL, **Elaboración:** CRDM-rv

## 7.2 Densidad Socioeconómica ( $D_S$ )

Este índice es un valor que representa el desenvolvimiento económico de los habitantes a nivel cantón por espacio de superficie. Este indicador podría ser actualizado cada 5 años.<sup>14</sup>

Este indicador nos proporcionará información, por grupos de cantones, sobre la valoración de la ubicación geográfica para el despliegue de infraestructura.

La densidad socioeconómica, se define así:

$$D_S = Den_{pop} * I_{soc} \quad (\text{Ecuación 12})$$

Donde

<sup>14</sup> La actualización del indicador "D<sub>s</sub>", deberá realizarse cada 5 años debido a que la información referente al índice socioeconómico por cantón tiene periodicidad de cálculo de 5 años y la densidad poblacional puede obtenerse cada año, y será información tomada del INEC.

$D_S$	=	Densidad Socioeconómica
$Den_{pop}$	=	Densidad Poblacional
$I_{soc}$	=	Índice socioeconómico

El cálculo de los componentes que conforman la ecuación 10, se explica a continuación:

### 7.2.1 Densidad Poblacional ( $Den_{pop}$ )

Representa la relación entre la población de un cantón y la superficie medida en kilómetros cuadrados del cantón.

$$Den_{pop} = \frac{Población}{Superficie} \quad (\text{Ecuación 13})$$

Donde

$Den_{pop}$	=	Densidad Poblacional.
$Población$	=	Población del cantón <sup>15</sup> .
$Superficie$	=	Extensión en Km <sup>2</sup> del cantón.

### 7.2.2 Índice Socioeconómico

El índice socioeconómico es el valor de representatividad económica que dispone un cantón, en base a la tasa de ocupación y niveles de pobreza del mismo.

$$I_{soc} = \beta_1 \cdot T_{ocup} + \beta_2 \cdot T_{NBI} \quad (\text{Ecuación 14})$$

Donde

$I_{soc}$	=	Índice socioeconómico del cantón.
$\beta_i$	=	Porcentaje de $\beta_1$ (0,5) y $\beta_2$ (0,5)
$T_{ocup}$	=	Tasa de ocupados por cantón <sup>16</sup> .
$T_{NBI}$	=	Tasa de Pobreza Medida por NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas)

### 7.2.3 Datos de Índice de Densidad Socioeconómica

En el archivo adjunto a este informe denominado (“Densidad-Socioeconomica.xls”), se puede revisar la metodología de cálculo y los requisitos mínimos para la actualización de estos valores.

Una vez realizada la simulación respectiva, el anexo 2 contiene la información de los índices socioeconómicos. Es un índice adimensional que está entre 0 a 50, y para su medición se utiliza 2 enteros y 2 decimales.

## 7.3 Factor de relación de uso de espectro radioeléctrico

Es un factor que representa en promedio la cantidad de espectro radioeléctrico efectivamente utilizado en relación al total de espectro radioeléctrico asignado en una determinada banda, según el área de

<sup>15</sup> Se toma de la publicación periódica del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Para efectos de cálculo se toma del año anterior a la fecha de actualización.

<sup>16</sup> Datos de tasa de ocupación y pobreza tomados a nivel cantonal de las estadísticas de la Encuesta de actividad económica del INEC de la encuesta disponible.

despliegue, y se calcula en combinación con el índice de densidad socioeconómica ( $D_s$ ). Este factor es uno (1) cuando para las frecuencias asignadas no se especifica una tabla en la presente propuesta de reglamento.

Para el servicio móvil avanzado, se lo obtiene a partir del promedio de los valores normalizados correspondientes al número de radio bases (sitios en donde se instala equipamiento), que ocupan espectro radioeléctrico en una determinada banda de frecuencias y que hayan sido instaladas en un área geográfica determinada.

A partir de los valores obtenidos, se construye una matriz de bloques de densidad socioeconómica con el índice "Ds" descrito en el numeral anterior de este informe y la relación de ancho de banda (cantidad de Megahertz asignados) según las bandas de espectro radioeléctrico (concesionada o autorizada) a los operadores.

El factor  $F_{RU}$  será representado matemáticamente como el sumatorio de todas las radiobases "R" del servicio en una banda de frecuencias específicas por tecnología, normalizado con el valor mayor realizando un análisis de componentes principales, lo que permite la correlación de las variables.

$$F_{RUij} = \frac{\sum_{j=1}^k \frac{\sum_{i=1}^n R(i)}{M_j}}{n} \quad (\text{Ecuación 15})$$

Posteriormente se relaciona con los bloques del índice de densidad socioeconómica, donde "i" representa el número de bloques del  $D_s$  y "k" es el número que corresponde al bloque de Megahertz asignados por banda de frecuencias, ver tablas 14 y 15. El valor de n conforme la tabla 14 es igual a cinco (5) y el valor de K es =4.

Intervalos índice $D_s$	Valor "i"
Hasta 10	1
Hasta 20	2
Hasta 30	3
Hasta 40	4
Hasta 50 o mayor	5

**Tabla 14.** Intervalos del Índice socio económico  $D_s$ , **Fuente:** ARCOTEL, **Elaboración:** CRDM-rv

MHz asignados en una determinada banda	Valor "j"
[0 - 25]	1
(25 - 40]	2
(40 - 60]	3
(60 en adelante]	4

**Tabla 15.** Intervalo de bloques de Megahertz asignados por bandas de frecuencias **Fuente:** ARCOTEL, **Elaboración:** CRDM-rv.

Para el cálculo del factor de relación de uso de espectro (FRU), la ARCOTEL solicitará a los operadores información referida con el número de radiobases, sitios, portadoras utilizadas en cada una de ellas, ancho de banda y sub-banda utilizada por radiobase, en el formulario que determine para el efecto.

Finalmente, en la tabla 16 se muestran los valores del "F<sub>RU</sub>" de modo que, si a un operador A se le asigna 25 Megahertz en la banda de 850 para el SMA, se utilizará el dato de la columna uno para los 5 valores de D<sub>s</sub>, de igual manera si se asigna a un operador B 30 MHz en la misma banda de 850, se utilizará los valores de la columna 2 para los 5 D<sub>s</sub>, conforme la siguiente tabla.

	AB (MHz)	0-25	26-40	41-60	61-100
D <sub>s</sub>		1	2	3	4
10	1	0.635	0.443	0.169	0.169
20	2	0.242	0.234	0.110	0.110
30	3	0.329	0.302	0.209	0.209
40	4	0.520	0.852	0.450	0.450
50	5	0.806	0.893	0.811	0.811

**Tabla 16.** Matriz de valores del factor de relación de uso del espectro radioeléctrico para el SMA **Fuente:** ARCOTEL, **Elaboración:** CRDM-mr

El valor del factor de relación de uso de espectro radioeléctrico F<sub>RU</sub> vale uno (1) para todos los sistemas de radiocomunicaciones, a excepción de los utilizados para el Servicio Móvil Avanzado para lo cual se utilizará los valores de la Tabla 16, Audio y video por suscripción modalidad codificada satelital DTH los valores de la Tabla 17 y Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha los valores de la Tabla 18.

D <sub>s</sub>	AB[0-500 MHz]	AB[500 MHz-adelante]
10	0.2	0.2
20	0.2	0.2
30	0.2	0.2
40	0.6	0.6
50	0.6	0.6

**Tabla 17.** Matriz de valores del factor de relación de uso del espectro radioeléctrico para el servicio Audio y Video por Suscripción modalidad televisión codificada satelital DTH **Fuente:** ARCOTEL, **Elaboración:** CRDM-mr

D <sub>s</sub>	AB[902-928 MHz]	AB[2400-2483,5 MHz]	AB[ 5150-5250 MHz]	AB[ 5250-5350 MHz]	AB[ 5470-5725 MHz]	AB[ 5725-5850 MHz]
10	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,494
20	0,156	0,135	0,867	0,333	0,329	0,193
30	0,012	0,081	0,933	0,933	0,740	0,439
40	0,500	0,081	0,667	0,600	0,658	0,489
50	0,054	0,189	0,667	0,467	0,288	1,000

**Tabla 18.** Matriz de valores del factor de relación de uso del espectro radioeléctrico para Sistemas MDBA (Modulación Digital de Banda Ancha) cuando ocupa espectro en una determinada banda de frecuencias **Fuente:** ARCOTEL, **Elaboración:** CRDM-mr

## 8. Propuesta de incentivos

En esta sección se pone a consideración algunas propuestas de incentivos que pueden ser tomadas en cuenta para la inclusión dentro de la propuesta de reglamento, pues se busca incentivar el desarrollo

del sector a través de la expansión de infraestructura y servicios en sitios de baja asequibilidad y accesibilidad, dada la compensación planteada para zonas densamente pobladas o económicamente más activas.

### 8.1 Infraestructura por uso experimental, reservado, social y humanitario

Se propone que cuando se otorgue frecuencias para aquellos sistemas de radiocomunicaciones que estén destinados a satisfacer necesidades de carácter social o humanitario, pagarán una tarifa mensual equivalente al 10% del valor que resulte de aplicar de aplicar las ecuaciones y tablas de la propuesta de reglamento y aplicado al tiempo de duración del título habilitante y por cada sitio autorizado.

Asimismo, cuando se otorgue frecuencias para uso experimental conforme el artículo 40 del Reglamento General a la LOT (no comercial), pagarán una tarifa mensual equivalente al 10% del valor que resulte de aplicar las ecuaciones y tablas de la propuesta de reglamento y aplicado al tiempo de duración del título habilitante y por cada sitio autorizado.

Cuando se otorgue frecuencias para uso reservado conforme el artículo 41 del Reglamento General a la LOT, pagarán una tarifa mensual que resulte de aplicar la ecuación de tarifa mensual por uso de frecuencias, por cada sitio autorizado, para lo cual se utilizará el "Ds" de acuerdo a la Tabla 3 del Anexo 2.

### 8.2 Infraestructura para desarrollo de calidad

En el caso de implementación de celdas sectorizadas o arreglos que se instalan en el sitio principal como por ejemplo micro celdas, pico celdas, femto celdas, entre otros arreglos de estructuras para garantizar la cobertura del servicio y ofrecer mayor capacidad del servicio al usuario dentro del área de cobertura del sitio principal asignado), y siempre que la cobertura del arreglo no sobrepase la cobertura de la estructura principal (especificaciones del mismo sitios de la estructura principal), son considerados como sitios secundarios; y por lo tanto, para el cobro de tarifas por uso de frecuencias deberán cancelar el 10% de la aplicación de las ecuaciones, siempre y cuando estén dentro de la cobertura de la estructura principal (especificaciones del mismo sitio de la estructura principal) y correspondan a la misma banda de frecuencias asignada, caso contrario serán considerados como sitios principales, y por lo tanto cancelarán el 100% de la aplicación de las ecuaciones de tarifas.

Si los arreglos considerados como sitios secundarios operan en bandas diferentes a la estructura principal, deberán cancelar el 10% de la aplicación de las respectivas ecuaciones.

#### DESARROLLO DE CALIDAD

- 10% se cobre a las celdas sectorizadas que se encuentren bajo la cobertura de una macrocelda (Small Cells)
- Si la Small Cell se encuentra fuera de la región de la macrocelda pagará 50% de la Tarifa mensual
- Si la Small Cell opera en frecuencia distinta de la macrocelda principal pagará 10% de la tarifa mensual

Figura 15. Propuesta de incentivos para desarrollo de calidad, **Elaboración:** CRDM-rv

### 8.3 Despliegue de infraestructura en zonas de baja densidad económica

Con la finalidad de incentivar el despliegue de infraestructura, en el Plan Nacional de Telecomunicaciones y Tecnologías de Información del Ecuador 2016-2021 Plan TIC, se menciona en su macro objetivo 1 "Completar y fomentar el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones" y en su política sectorial 1: "Impulsar el desarrollo eficiente de la infraestructura de telecomunicaciones necesaria para permitir el acceso a las TIC por parte de la población".

De esta forma, el impulso a través de la regulación está enfocado a desarrollar la penetración de los servicios y la inversión en el sector, mediante incentivos; es decir que, a través de esta propuesta de reglamento se propone disminuir las tasas mensuales por uso de frecuencias, cuando la nueva infraestructura sea instalada en zonas de baja densidad socioeconómica.

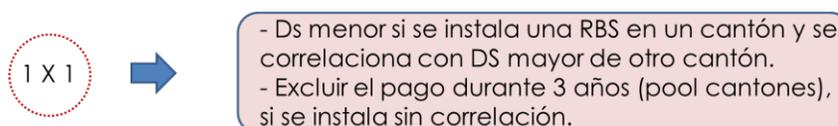


Figura 16. Propuesta de incentivos para despliegue de infraestructura, **Elaboración:** CRDM-rv

### 8.4 Cobertura de servicio

Con el objetivo de incentivar la regulación sobre compartición de infraestructura y régimen de acceso, se plantea como un incentivo, la disminución del parámetro de Densidad Socioeconómica "Ds" para los sitios en los cuales se está proveyendo del acceso (Roaming Nacional o Compartición de infraestructura).

Esta propuesta se puede visualizar en la figura 17.

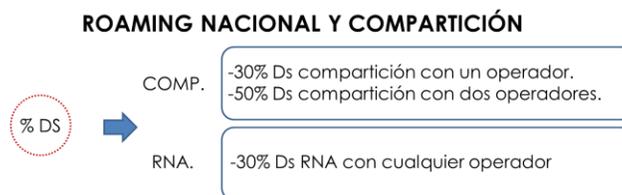


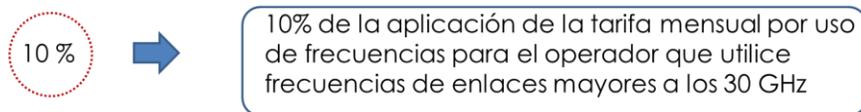
Figura 17. Propuesta de incentivos para despliegue de infraestructura, **Elaboración:** CRDM-rv

Las propuestas de incentivos en este plan de regulación, por ningún concepto podrían aplicarse todas bajo un mismo sitio o infraestructura. Se deberá acoger al plan más favorable para el concesionario y se sugiere aplicar en un instrumento adicional al proyecto de reglamento.

De igual manera el poseedor de título habilitante no podrá por ningún concepto retirar su infraestructura de la cobertura provista inmediatamente se termine el incentivo, caso contrario deberá cancelar los valores descontados sobre la tarifa durante todo el tiempo recibido por el incentivo.

### 8.5 Incentivo para ordenamiento y soterramiento de cables

A fin de sustituir la proliferación de cables aéreos en las ciudades, a fin de incentivar la infraestructura de redes inalámbricas, que permitan acceder a servicios móviles, internet de banda ancha y alcanzar grandes velocidades, se puede aplicar un descuento en los enlaces radioeléctricos, para lo cual se propone en el reglamento que paguen el 25% del valor resultante de aplicar las ecuaciones y tablas de la presente propuesta de reglamento durante tres años, luego de lo cual se aplique la tarifa normal, como se visualiza en la figura 18, de igual manera se sugiere aplicar este incentivo en un instrumento adicional al proyecto de reglamento.



**Figura 18.** Propuesta de incentivos para ordenamiento de redes, **Elaboración:** CRDM-mlp-rv

## 9. Redes privadas

Para el uso del espectro radioeléctrico de la operación de redes privadas, en la propuesta se plantea utilizar la ecuación 1 para el cálculo de las tarifas mensuales y la ecuación 2 para el cálculo del derecho de concesión del espectro radioeléctrico, utilizando el “ $I_{SE}$ ” de los grupos 2 y 3 conforme el rango de frecuencias que soliciten; mientras que los derechos de otorgamiento del registro de operación de la red privada, conforme la aplicación del Reglamento para otorgar títulos habilitantes para servicios del régimen general de telecomunicaciones y frecuencias del espectro radioeléctrico, es factible no utilizar la ecuación 2 y determinar como 2 veces el SBU salario básico unificado, sobre la base de dicho reglamento:

*“Artículo 148.- Derechos por otorgamiento de título habilitante y tarifas por uso de frecuencias.- (...) El Directorio de la ARCOTEL podrá establecer pagos especiales por derechos de otorgamiento o renovación del registro de operación de red privada y por el otorgamiento o renovación de frecuencias o tarifas por el uso del espectro radioeléctrico para aquellos sistemas de radiocomunicaciones que estén destinados a satisfacer necesidades de carácter social o humanitario”.*

## 10. Glosario de Términos

Se ha definido el siguiente glosario de términos que se utilizará en la propuesta del Reglamento de tarifas.

**Sitio:** Para efectos de aplicación de este reglamento es el lugar en el que se instala un sistema de radiocomunicaciones (servicios de telecomunicaciones, radiodifusión y televisión, y redes privadas). Únicamente en el caso del Servicio Móvil Avanzado se clasificarán en sitios principales y sitios secundarios.

**Sitio principal:** Para efectos de aplicación de este reglamento, se entenderá el lugar donde se instala la infraestructura principal fija o móvil de telecomunicaciones (Estación Base, Estación Central Fija) para uso de espectro radioeléctrico, cuyo equipamiento posee una determinada cobertura geográfica.

**Sitio secundario:** Comprende para el servicio móvil avanzado micro celdas, pico celdas, femto celdas, entre otros arreglos de estructuras para garantizar la cobertura del servicio y ofrecer mayor capacidad del servicio al usuario dentro del área de cobertura del sitio principal asignado, y siempre que la

cobertura del arreglo no sobrepase la cobertura de la estructura principal y la potencia máxima de su transmisor sea 100 mW, este se considera como parte del sitio principal.

En la aplicación de tarifas mensuales por uso de espectro radioeléctrico, para efectos de aplicación del proyecto de reglamento, se entenderá que el espectro radioeléctrico asignado (ancho de banda) es el concesionado o autorizado de acuerdo al título habilitante otorgado por el Estado.

## 11. Conclusiones

- 11.1 La propuesta de pago de derechos de otorgamiento de títulos habilitantes (servicios más frecuencia) en los servicios descritos en las tablas 3 y 4, se define en una parte fija inicial y un porcentaje variable sobre los ingresos totales o salarios básicos unificados que el concesionario de un determinado servicio deberá cancelar anualmente por este concepto, dicho porcentaje representa un cálculo que el regulador propone cobrar al interesado en un título habilitante y refleja una aproximación sobre la disposición al pago que este puede tener para obtener el otorgamiento de un servicio; en ningún caso representa un valor que posteriormente puede ser actualizado en base de información real y que eventualmente pueda cambiar, ya que su análisis refiere a la teoría económica de juegos.
- 11.2 La valoración del espectro radioeléctrico para servicios masivos tales como el Servicio Móvil Avanzado SMA y cualquier otro que disponga el Directorio de la ARCOTEL no será el resultado de la aplicación de la propuesta de las fórmulas que se indican en este proyecto de reglamento, sino depende de un análisis situacional por servicio, mientras que para el cálculo de las tarifas mensuales de uso sí se aplican las fórmulas de este reglamento.
- 11.3 La valoración del espectro radioeléctrico cumple con el principio de maximización económica que dispone la LOT, reflejada en mayor disponibilidad y asequibilidad de servicios que utilizan el espectro radioeléctrico para la población en todos los rincones del país, ya que se pretende que éstos últimos tengan bienestar social a través de las telecomunicaciones.
- 11.4 El proyecto de reglamento propuesto elimina el concepto de tarifas mensual por uso de frecuencias que dependan de número de usuarios, abonados, terminales o en definitiva factores que estén relacionados con el acceso final al usuario.
- 11.5 El modelo utilizado para la fijación de los parámetros y determinación del cálculo de los derechos de otorgamiento del título habilitante (servicios y frecuencias), cumplen con la atención al interés público; la valoración del espectro radioeléctrico; los ingresos estimados para los concesionarios; inversiones realizadas, o a realizar, por los concesionarios; índices de cobertura; estipulaciones contractuales; cumplimiento de obligaciones sociales o del Servicio Universal y demás aspectos determinados en la LOT.
- 11.6 El modelo contempla la aplicación de incentivos en función del despliegue de infraestructura, que busca el desarrollo del sector a través de la expansión de infraestructura y servicios en sitios de baja asequibilidad y accesibilidad, dado el despliegue actual para zonas densamente pobladas o económicamente más activas.

## 12. Recomendaciones

- 12.1 Se recomienda derogar la resolución No. 5250-CONARTEL-08 y sus modificaciones, en lo referente a la aplicación tarifaria y de derechos de concesión para los servicios de audio y

- video por suscripción y en consecuencia finalizar la transitoria quinta de la resolución 02-02-ARCOTEL-2016.
- 12.2 Se recomienda poner en conocimiento de las otras áreas de la ARCOTEL, el presente informe y el proyecto de “Reglamento de derechos por otorgamiento de títulos habilitantes del régimen general de telecomunicaciones y tarifas por uso de frecuencias” a fin de que emitan los comentarios y sugerencias; así como que la Coordinación General Jurídica emita el criterio legal que corresponda a fin de derogar las resoluciones Nro. 769-31-CONATEL–2003 con la que el extinto COANTEL, expidió el Reglamento de derechos por concesión y tarifas por uso de frecuencias del espectro radioeléctrico publicado en Registro Oficial 242 de 30 de diciembre de 2003; así como sus respectivas modificaciones mediante Resoluciones Nro. 416-15-CONATEL-2005 de 13 de octubre de 2005, 275-11-CONATEL-2006 de 25 de abril de 2006 Y 483-20-CONATEL-2008; y en consecuencia dar por finalizado la Transitoria Novena del Reglamento para otorgar títulos habilitantes para servicios del régimen general de telecomunicaciones y frecuencias del espectro radioeléctrico.

### **Atentamente**

Ing. Ramiro Valencia B.  
**DIRECTOR TÉCNICO DE ESTUDIOS,  
ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DE MERCADO.**

## ANEXO 1 (Índice de Servicio ISES)

Nro.	Descripción de Servicios	Índice de Servicio I <sub>SES</sub>
1	OPERADOR MOVIL VIRTUAL	0,3968
2	TELEFONIA FIJA	0,5937
3	AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCION MODALIDAD TELEVISIÓN CODIFICADA SATELITAL (DTH)	0,4411
4	PORTADOR	0,1629
5	TRONCALIZADO	0.0121
6	TRANSPORTE INTERNACIONAL CABLE SUBMARINO	0,0551
7	TRANSPORTE INTERNACIONAL PROVISION DE SEGMENTO ESPACIAL	0,0947
8	TELECOMUNICACIONES MÓVILES POR SATÉLITE	0.0105
9	COMUNAL	0.0104
10	VALOR AGREGADO /SERVICIO DE ACCESO A INTERNET	0,0121
11	AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCION CABLE FISICO	0,0141
12	OTROS QUE DETERMINE LA ARCOTEL	0.2352

Tabla 1

## Índice del Sistema de Radiocomunicaciones (I<sub>SEF</sub>)

Reglamento - Identificación - Actual	Propuesta de reglamento	ISE Frecuencias (I <sub>SEF</sub> )	UIT /PNF
Sistemas HF	Sistemas HF	0,2352	Servicio Fijo y Móvil
VHF/UHF radio de dos vías	Radio de dos vías (VHF/UHF)	0,0104	Servicio Fijo y Móvil
Enlaces Radioeléctricos P-MP < 1GHz (Telefonía Fija Rural (CDMA 450)	Enlaces Radioeléctricos P-MP < 1GHz	0,2303	Servicio Fijo y Móvil
Enlaces RADIOELECTRICOS P-M > = 1 GHz (WLL)	Enlaces Radioeléctricos P-MP ≥ 1GHz	0,1254	Servicio Fijo y Móvil
Sistema de Acceso Fijo Inalámbrico	Enlaces Radioeléctricos P-MP ≥ 1GHz	0,1254	Servicio Fijo y Móvil
Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha / Enlaces P-M	Enlaces radioeléctricos P-M de MDBA*	0,2435	Servicio Fijo y Móvil
Servicio Móvil Avanzado <0,5 GHz	Servicio Móvil Avanzado <0,5 GHz	1	Servicio Fijo y Móvil
Servicio Móvil Avanzado 0,5-1 GHz	Servicio Móvil Avanzado 0,5-1 GHz	1	Servicio Fijo y Móvil
Servicio Móvil Avanzado 1-1.8 GHz INCL. 2.1-2-2	Servicio Móvil Avanzado 2,2-3 GHz	0,5529	Servicio Fijo y Móvil
Servicio Móvil Avanzado 1,8-2 GHz	Servicio Móvil Avanzado 1,8-2 GHz	0,6319	Servicio Fijo y Móvil
Servicio Móvil Avanzado 2,2-3 GHz	Servicio Móvil Avanzado 2,2-3 GHz	0,5529	Servicio Fijo y Móvil
Servicio Móvil Avanzado >3 GHz	Servicio Móvil Avanzado >3 GHz	0,5529	Servicio Fijo y Móvil
Sistema Troncalizado		0,0121	Servicio Fijo y Móvil
Servicio Móvil Aeronáutico		0,2352	Servicio Fijo y Móvil
Servicio Fijo por satélite (DTH)	Servicio Fijo por satélite (DTH)	0,4411	Servicio Fijo por satélite
Servicio Móvil por satélite (MMDS)	Servicio Móvil por satélite	0,4411	Servicio Móvil por satélite

Enlaces Radioeléctricos P-P <1.6GHz	Enlaces Radioeléctricos P-P <1,6 GHz	0,4721	Servicio Fijo
Enlaces Radioeléctricos P-P 1.6-5GHz	1.6 ≤ Enlaces Radioeléctricos P-P < 5 GHz	0,2753	Servicio Fijo
Enlaces Radioeléctricos P-P 5-10GHz	5 GHz ≤ Enlaces Radioeléctricos P-P < 10 GHz	0,2498	Servicio Fijo
Enlaces Radioeléctricos P-P 10-16GHz	10 GHz ≤ Enlaces Radioeléctricos P-P < 16 GHz	0,1478	Servicio Fijo
Enlaces Radioeléctricos P-P 16-30 GHz	16 GHz ≤ Enlaces Radioeléctricos P-P < 30 GHz	0,1026	Servicio Fijo
Enlaces Radioeléctricos P-P >30 GHz	Enlaces Radioeléctricos P-P ≥30 GHz	0,0097	Servicio Fijo
Enlaces Radioeléctricos P-P (MDBA)	Enlaces radioeléctricos P-P de MDBA*	0,2435	Servicio Fijo
Enlace Satelital (P-P)	Enlaces Satelital**	0,4411	Servicio Fijo por satélite (P-P)
Enlace Satelital (P-P)	Móvil por satélite**	0,4411	Servicio Móvil por satélite (P-P)
Enlaces Satelitales RTV	Enlaces Satelital RTV**	0,4411	Servicio Fijo por satélite (P-P)
Radiolocalización / Radiolocalización por Satélite / Radionavegación / Radionavegación por Satélite / Radionavegación Marítima / Radionavegación Marítima por Satélite / Radionavegación Aeronáutica / Radionavegación Aeronáutica por Satélite/Ayudas a la Meteorología; Móvil Marítimo / Móvil Marítimo por Satélite:	Se debería analizar en función de la banda y los anchos de banda que utilizan	0,2352	Radiolocalización / Radiolocalización por Satélite / Radionavegación / Radionavegación por Satélite / Radionavegación Marítima / Radionavegación Marítima por Satélite / Radionavegación Aeronáutica / Radionavegación Aeronáutica por Satélite/Ayudas a la Meteorología; Móvil Marítimo / Móvil Marítimo por Satélite: y Otros Servicios No especificados

**Tabla 2**

(\*) El Ancho de banda para el cálculo de empleado para Enlaces Radioeléctricos P-P (MDBA) y Enlaces Radioeléctricos P-MP (MDBA) será de 5 MHz

(\*\*) El Ancho de banda para estos sistemas, corresponde al contratado con el proveedor de Segmento Espacial (transmisión más recepción)

## ANEXO 2 (Densidad Socioeconómica D<sub>s</sub>)

Provincia	Cantón	Código de la División Política Administrativa	Índice de Densidad Socioeconómica
AZUAY	CUENCA	101	30
AZUAY	GIRON	102	10
AZUAY	GUALACEO	103	10
AZUAY	NABON	104	10
AZUAY	PAUTE	105	10
AZUAY	PUCARA	106	10
AZUAY	SAN FERNANDO	107	10
AZUAY	SANTA ISABEL	108	10
AZUAY	SIGSIG	109	10
AZUAY	OÑA	110	10
AZUAY	CHORDELEG	111	20
AZUAY	EL PAN	112	10
AZUAY	SEVILLA DE ORO	113	10
AZUAY	GUACHAPALA	114	10
AZUAY	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	115	10
BOLIVAR	GUARANDA	201	10
BOLIVAR	CHILLANES	202	10
BOLIVAR	CHIMBO	203	10
BOLIVAR	ECHEANDIA	204	10
BOLIVAR	SAN MIGUEL	205	10
BOLIVAR	CALUMA	206	10
BOLIVAR	LAS NAVES	207	10
CAÑAR	AZOGUES	301	20
CAÑAR	BIBLIAN	302	10
CAÑAR	CAÑAR	303	10
CAÑAR	LA TRONCAL	304	20
CAÑAR	EL TAMBO	305	20
CAÑAR	DELEG	306	10
CAÑAR	SUSCAL	307	10
CARCHI	TULCAN	401	10
CARCHI	BOLIVAR	402	10
CARCHI	ESPEJO	403	10
CARCHI	MIRA	404	10
CARCHI	MONTUFAR	405	10
CARCHI	SAN PEDRO DE HUACA	406	10
COTOPAXI	LATACUNGA	501	20
COTOPAXI	LA MANA	502	10
COTOPAXI	PANGUA	503	10
COTOPAXI	PUJILI	504	10
COTOPAXI	SALCEDO	505	10
COTOPAXI	SAQUISILI	506	10
COTOPAXI	SIGCHOS	507	10
CHIMBORAZO	RIOBAMBA	601	30
CHIMBORAZO	ALAUZI	602	10

CHIMBORAZO	COLTA	603	10
CHIMBORAZO	CHAMBO	604	10
CHIMBORAZO	CHUNCHI	605	10
CHIMBORAZO	GUAMOTE	606	10
CHIMBORAZO	GUANO	607	10
CHIMBORAZO	PALLATANGA	608	10
CHIMBORAZO	PENIPE	609	10
CHIMBORAZO	CUMANDA	610	10
EL ORO	MACHALA	701	30
EL ORO	ARENILLAS	702	10
EL ORO	ATAHUALPA	703	10
EL ORO	BALSAS	704	10
EL ORO	CHILLA	705	10
EL ORO	EL GUABO	706	10
EL ORO	HUAQUILLAS	707	20
EL ORO	MARCABELI	708	10
EL ORO	PASAJE	709	20
EL ORO	PIÑAS	710	10
EL ORO	PORTOVELO	711	10
EL ORO	SANTA ROSA	712	10
EL ORO	ZARUMA	713	10
EL ORO	LAS LAJAS	714	10
ESMERALDAS	ESMERALDAS	801	20
ESMERALDAS	ELOY ALFARO	802	10
ESMERALDAS	MUISNE	803	10
ESMERALDAS	QUININDE	804	10
ESMERALDAS	SAN LORENZO	805	10
ESMERALDAS	ATACAMES	806	10
ESMERALDAS	RIOVERDE	807	10
ESMERALDAS	LA CONCORDIA	808	10
GUAYAS	GUAYAQUIL	901	40
GUAYAS	ALFREDO BAQUERIZO MORENO	902	10
GUAYAS	BALAO	903	10
GUAYAS	BALZAR	904	10
GUAYAS	COLIMES	905	10
GUAYAS	DAULE	906	20
GUAYAS	DURAN	907	30
GUAYAS	EMPALME	908	10
GUAYAS	EL TRIUNFO	909	10
GUAYAS	MILAGRO	910	20
GUAYAS	NARANJAL	911	10
GUAYAS	NARANJITO	912	10
GUAYAS	PALESTINA	913	10
GUAYAS	PEDRO CARBO	914	10
GUAYAS	SAMBORONDON	916	30
GUAYAS	SANTA LUCIA	918	10
GUAYAS	SALITRE	919	10
GUAYAS	YAGUACHI	920	10
GUAYAS	PLAYAS	921	20

<b>GUAYAS</b>	SIMON BOLIVAR	922	10
<b>GUAYAS</b>	CORONEL MARCELINO MARIDUEÑA	923	10
<b>GUAYAS</b>	LOMAS DE SARGENTILLO	924	10
<b>GUAYAS</b>	NOBOL	925	10
<b>GUAYAS</b>	GENERAL ANTONIO ELIZALDE	927	10
<b>GUAYAS</b>	ISIDRO AYORA	928	10
<b>IMBABURA</b>	IBARRA	1001	20
<b>IMBABURA</b>	ANTONIO ANTE	1002	30
<b>IMBABURA</b>	COTACACHI	1003	10
<b>IMBABURA</b>	OTAVALO	1004	20
<b>IMBABURA</b>	PIMAMPIRO	1005	10
<b>IMBABURA</b>	URCUQUI	1006	10
<b>LOJA</b>	LOJA	1101	20
<b>LOJA</b>	CALVAS	1102	10
<b>LOJA</b>	CATAMAYO	1103	10
<b>LOJA</b>	CELICA	1104	10
<b>LOJA</b>	CHAGUARPAMBA	1105	10
<b>LOJA</b>	ESPINDOLA	1106	10
<b>LOJA</b>	GONZANAMA	1107	10
<b>LOJA</b>	MACARA	1108	10
<b>LOJA</b>	PALTAS	1109	10
<b>LOJA</b>	PUYANGO	1110	10
<b>LOJA</b>	SARAGURO	1111	10
<b>LOJA</b>	SOZORANGA	1112	10
<b>LOJA</b>	ZAPOTILLO	1113	10
<b>LOJA</b>	PINDAL	1114	10
<b>LOJA</b>	QUILANGA	1115	10
<b>LOJA</b>	OLMEDO	1116	10
<b>LOS RIOS</b>	BABAHOYO	1201	10
<b>LOS RIOS</b>	BABA	1202	10
<b>LOS RIOS</b>	MONTALVO	1203	10
<b>LOS RIOS</b>	PUEBLOVIEJO	1204	10
<b>LOS RIOS</b>	QUEVEDO	1205	30
<b>LOS RIOS</b>	URDANETA	1206	10
<b>LOS RIOS</b>	VENTANAS	1207	10
<b>LOS RIOS</b>	VINCES	1208	10
<b>LOS RIOS</b>	PALENQUE	1209	10
<b>LOS RIOS</b>	BUENA FE	1210	10
<b>LOS RIOS</b>	VALENCIA	1211	10
<b>LOS RIOS</b>	MOCACHE	1212	10
<b>LOS RIOS</b>	QUINSALOMA	1213	10
<b>MANABI</b>	PORTOVIEJO	1301	30
<b>MANABI</b>	BOLIVAR	1302	10
<b>MANABI</b>	CHONE	1303	10
<b>MANABI</b>	EL CARMEN	1304	10
<b>MANABI</b>	FLAVIO ALFARO	1305	10
<b>MANABI</b>	JIPIJAPA	1306	10
<b>MANABI</b>	JUNIN	1307	10
<b>MANABI</b>	MANTA	1308	40

MANABI	MONTECRISTI	1309	10
MANABI	PAJAN	1310	10
MANABI	PICHINCHA	1311	10
MANABI	ROCAFUERTE	1312	10
MANABI	SANTA ANA	1313	10
MANABI	SUCRE	1314	10
MANABI	TOSAGUA	1315	10
MANABI	24 DE MAYO	1316	10
MANABI	PEDERNALES	1317	10
MANABI	OLMEDO	1318	10
MANABI	PUERTO LOPEZ	1319	10
MANABI	JAMA	1320	10
MANABI	JARAMIJO	1321	10
MANABI	SAN VICENTE	1322	10
MORONA SANTIAGO	MORONA	1401	10
MORONA SANTIAGO	GUALAQUIZA	1402	10
MORONA SANTIAGO	LIMON INDANZA	1403	10
MORONA SANTIAGO	PALORA	1404	10
MORONA SANTIAGO	SANTIAGO	1405	10
MORONA SANTIAGO	SUCUA	1406	10
MORONA SANTIAGO	HUAMBOYA	1407	10
MORONA SANTIAGO	SAN JUAN BOSCO	1408	10
MORONA SANTIAGO	TAISHA	1409	10
MORONA SANTIAGO	LOGROÑO	1410	10
MORONA SANTIAGO	PABLO SEXTO	1411	10
MORONA SANTIAGO	CANTON TIWINTZA	1412	10
NAPO	TENA	1501	10
NAPO	ARCHIDONA	1503	10
NAPO	EL CHACO	1504	10
NAPO	QUIJOS	1507	10
NAPO	CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA	1509	10
PASTAZA	PASTAZA	1601	10
PASTAZA	MERA	1602	10
PASTAZA	SANTA CLARA	1603	10
PASTAZA	ARAJUNO	1604	10
PICHINCHA	QUITO	1701	50
PICHINCHA	CAYAMBE	1702	10
PICHINCHA	MEJIA	1703	10
PICHINCHA	PEDRO MONCAYO	1704	10
PICHINCHA	RUMIÑAHUI	1705	50
PICHINCHA	SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	1707	10
PICHINCHA	PEDRO VICENTE MALDONADO	1708	10
PICHINCHA	PUERTO QUITO	1709	10
TUNGURAHUA	AMBATO	1801	40
TUNGURAHUA	BAÑOS DE AGUA SANTA	1802	10
TUNGURAHUA	CEVALLOS	1803	30
TUNGURAHUA	MOCHA	1804	10
TUNGURAHUA	PATATE	1805	10
TUNGURAHUA	QUERO	1806	10

TUNGURAHUA	PELILEO	1807	20
TUNGURAHUA	PILLARO	1808	10
TUNGURAHUA	TISALEO	1809	10
ZAMORA CHINCHIPE	ZAMORA	1901	10
ZAMORA CHINCHIPE	CHINCHIPE	1902	10
ZAMORA CHINCHIPE	NANGARITZA	1903	10
ZAMORA CHINCHIPE	YACUAMBI	1904	10
ZAMORA CHINCHIPE	YANTZAZA	1905	10
ZAMORA CHINCHIPE	EL PANGUI	1906	10
ZAMORA CHINCHIPE	CENTINELA DEL CONDOR	1907	10
ZAMORA CHINCHIPE	PALANDA	1908	10
ZAMORA CHINCHIPE	PAQUISHA	1909	10
GALAPAGOS	SAN CRISTOBAL	2001	10
GALAPAGOS	ISABELA	2002	10
GALAPAGOS	SANTA CRUZ	2003	10
SUCUMBIOS	LAGO AGRIO	2101	10
SUCUMBIOS	GONZALO PIZARRO	2102	10
SUCUMBIOS	PUTUMAYO	2103	10
SUCUMBIOS	SHUSHUFINDI	2104	10
SUCUMBIOS	SUCUMBIOS	2105	10
SUCUMBIOS	CASCALES	2106	10
SUCUMBIOS	CUYABENO	2107	10
ORELLANA	ORELLANA	2201	10
ORELLANA	AGUARICO	2202	10
ORELLANA	LA JOYA DE LOS SACHAS	2203	10
ORELLANA	LORETO	2204	10
SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO	2301	10
SANTA ELENA	SANTA ELENA	2401	10
SANTA ELENA	LA LIBERTAD	2402	40
SANTA ELENA	SALINAS	2403	20
ZONAS NO DELIMITADAS	LAS GOLONDRINAS	9001	10
ZONAS NO DELIMITADAS	MANGA DEL CURA	9003	10
ZONAS NO DELIMITADAS	EL PIEDRERO	9004	10

**Tabla 1**

Cobertura	D <sub>s</sub> densidad socioeconómica para servicios nacionales	Observación
Nacional	480	Incluye la región insular
Nacional	470	Continental
Nacional	10	Solamente Región insular

**Tabla 2.**

Cobertura	D <sub>s</sub> densidad socioeconómica para frecuencias reservadas	Observación
Nacional	10	Incluye todos los cantones del territorio nacional
Cantonal	10	

**Tabla 3**