

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES

ESCUELA DE POSTGRADO

Trabajo Integrador

Título:

DETERMINACIÓN DE CARGOS DE INTERCONEXION EN UNA RED DE
TELEFONIA FIJA

Autor:

Xavier Barragán Martínez
Ingeniero Electrónico en Telecomunicaciones, MBA

Director

Ing. Rubén Kustra

2005

Dedicatoria

A mi esposa Karina;
mi madre Rosita;
y mi hija Isabel Cristina.

Resumen

El trabajo presenta los fundamentos teóricos y lineamientos para el desarrollo de los diferentes métodos que se utilizan en el sector de las telecomunicaciones, de una manera general y de fácil entendimiento, el objetivo principal del mismo es realizar una descripción de los análisis de los Métodos de Determinación de Cargos de Interconexión en una red de telefonía fija, así como determinar un rango de valores, que pueden tomar los cargos de Interconexión de operadores de telefonía fija, en la Región.

Agradecimientos

A mi Padre (+),
al Instituto Tecnológico de Buenos Aires
y mi tutor el señor Rubén Kustra

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

I.	Introducción.....	6
II.	Cap I: Teoría Económica.....	8
	Costos de telecomunicaciones.....	8
	Criterios de producción y de fijación de precios en un mercado competido	30
	Precios eficientes con base en costos:	32
	Esquemas de precios en telecomunicaciones	33
	Precios eficientes: Precios de Acceso para lograr eficiencia en la producción: la regla de Baumol - Willig	34
	Intercambiando eficiencia asignativa y productiva: los precios Ramsey.....	34
	El enfoque del Global Price Cap	35
III.	CAP II: Metodologías para determinar los cargos de interconexión.....	37
IV.	Cap III: Benchmark en la región.....	41
	Método Estadístico	41
	Definición del tipo de servicios a ser comparados	42
	Definición de los parámetros de comparación	43
	Identificación de los países a ser considerados en el análisis	45
	Análisis comparativo internacional	46
	Estructura de la canasta de países para la determinación de los cargos de interconexión	53
	Determinación del cargo por terminación de llamada local.....	55
	Determinación del cargo por terminación de llamada de larga distancia regional	57
	Determinación del cargo por terminación de llamada de larga distancia nacional.....	59
V.	Cap IV: Lineamientos para la elaboración de un modelo de costos de Interconexión.....	61
VI.	Cap V: Conclusiones.....	65
VII.	Bibliografía.....	68

I. Introducción

En los tiempos actuales los reguladores de la región han visto la necesidad de asegurar el derecho de los usuarios al acceso a los servicios públicos de telecomunicaciones y procurar condiciones de competencia entre las operadoras, así como el impulsar la integración eficiente de las redes de telecomunicaciones en adecuadas condiciones de calidad y promover la inversión nacional e internacional para la modernización y desarrollo del sector de las telecomunicaciones.

Los diferentes marcos regulatorios en la región establecen que los cargos de interconexión deben estar orientados a costos, principio que es complementado en sus Reglamentos de Interconexión, mediante el establecimiento de disposiciones técnicas, legales, económicas y comerciales, que rigen la interconexión, para facilitar el ingreso de nuevos operadores en el mercado y que los usuarios de servicios de telecomunicaciones cuenten con diversas opciones al momento de seleccionar su proveedor de servicios.

Considerando que la competencia es la clave para el crecimiento e innovación de los mercados de telecomunicaciones y que la interconexión de redes públicas es uno de los factores principales para incentivar la existencia de una libre y leal competencia, se torna necesaria la intervención del organismo de regulación para establecer los cargos de interconexión que la incentiven y garanticen, tratando de eliminar el poco o ningún interés que las operadoras establecidas tienen para hacer las cosas fáciles a los nuevos actores del mercado y utilicen prácticas contrarias a la libre competencia en abuso de su posición dominante para imponer condiciones técnicas, legales, económicas y comerciales no justas.

Considerando además que:

La liberalización de los mercados representa nuevas oportunidades para el ingreso de nuevos operadores a uno de los mercados que sin lugar a duda es el de mayor crecimiento de la economía mundial.

Para que los nuevos operadores de servicios telefónicos compitan con los establecidos es necesario que exista la interconexión de sus redes, Los cargos de interconexión se tornan en una de las variables más críticas en el proceso de apertura de los mercados de telecomunicaciones a la competencia.

Acuerdos de interconexión inadecuados no solo imponen costos innecesarios y problemas técnicos a las operadoras, sino también redundan en demoras, inconvenientes y costos adicionales para las empresas, los consumidores y, en última instancia en la economía nacional.

Si los cargos de interconexión se encuentran por debajo de sus costos, la operadora no tendrá incentivos para seguir expandiendo la red, lo cual reduce la inversión, si por el contrario, los cargos de interconexión están por encima de los costos, las operadoras entrantes, no podrán interconectarse a la red o habrá duplicidad de infraestructura, lo cual limita la competencia y mantiene un precio artificialmente alto del servicio para el público en general.

La manera como se fijen los cargos de interconexión, determinará, entonces, en buena medida, el éxito de un proceso de apertura.

Podremos entonces indicar que, los aspectos técnicos, económicos y comerciales de la interconexión son una prioridad para ser considerada por el Regulador, con la finalidad de fomentar la libre competencia en las telecomunicaciones, y que la determinación de cargos de interconexión basados en costos, tiene como objetivo disminuir la incertidumbre entre las operadoras establecidas y entrantes, proporcionando un entorno de estabilidad para promover el desarrollo de la competencia en el sector, facilitando las negociaciones de interconexión y por ende, los planes de inversión de las operadoras.

Entonces el propósito del presente trabajo, es revisar los conceptos de la interconexión sus mecanismos, técnicas de estimación de costos, así como también realizar un análisis comparativo internacional de los cargos de interconexión, y finalmente establecer los lineamientos para el calculo de los cargos de interconexión de redes sobre las cuales se prestan servicios de telefonía.

II. Cap I: Teoría Económica

Según la teoría económica, la regulación se justifica cuando los mercados no generan precios competitivos. En mercados abiertos a la competencia que funcionan sin obstáculos, la teoría predice que se obtendrán precios «eficientes» orientados a maximizar el bienestar social.

La teoría económica indica además que los precios eficientes permiten que la oferta de un servicio iguale su demanda y, que la utilidad que los compradores (consumidores), obtienen de la última unidad consumida sea igual al costo de producción de la última unidad proporcionada (el costo marginal).

Este capítulo tiene como objetivo revisar los conceptos económicos que nos orientaran para un mayor entendimiento sobre los conceptos, definiciones, y modelos de costos, y su relación con los precios de los servicios de telecomunicaciones.

Costos de telecomunicaciones

El análisis de costos de los servicios de telecomunicaciones es de suma importancia para los organismos reguladores especialmente para establecer cargos y aprobar precios.

En el mercado de las telecomunicaciones encontramos precios «al detalle» que son los precios establecidos por los operadores para los consumidores y, cargos «al mayoreo» es decir los precios establecidos entre operadores o competidores (por ejemplo, los cargos de interconexión y de los elementos de red desagregados).

La determinación de costos, cargos y precios, en el sector de las telecomunicaciones es una tarea compleja y controvertida, debido principalmente a la diversidad de métodos de costos, conceptos, definiciones, interpretaciones y fuentes de datos que hay que utilizar.

Planteamientos de análisis de costos

Los planteamientos del análisis de costos generalmente son hechos según la profesión del experto que la realiza, los tres principales planteamientos en el análisis de costos son:

Costos de contabilidad

Los organismos de regulación cuando aplican este planteamiento se basan exclusivamente en los datos de contabilidad para efectuar los estudios de costos, la idea central de este planteamiento, es el uso de los costos históricos registrados (es decir, en retrospectiva).

Costos de ingeniería

El planteamiento de análisis de costos de ingeniería determina, el método óptimo para construir instalaciones de telecomunicaciones, este planteamiento tiene que ver principalmente con las decisiones de gestión futuras, así como también evalúa las distintas formas de cumplir un objetivo específico, tales como la dotación de cierta cantidad de capacidad.

Costos económicos

El objetivo de este análisis de costos es determinar una eficaz estructura de precios es decir, los precios que maximicen los beneficios del consumidor y del productor, para esto, se utiliza un método prospectivo centrado en conceptos de variabilidad de costos, costos incrementales y costos de oportunidad.

Términos y conceptos del análisis de costos¹

Métodos del análisis de costos

Los métodos de análisis de costos están basados en el principio de «causalidad» de los costos, cuyo significado es que los costos se han de recuperar (por ejemplo, a través de los precios) de la fuente que los originó.

En muchos casos este principio es fácil de aplicar mediante el uso de costos variables o incrementales, pero se complica al aplicar costos fijos, conexos y compartidos.

Principales términos y conceptos de análisis de costos²

Costo asignado.- o Costo distribuido no es más que un costo conjunto o común, distribuido entre los servicios de acuerdo a una fórmula o condición arbitraria establecida.

Costo medio.- Un determinado costo dividido entre el número de productos.

Costo evitable.- Gasto en que no se incurriría si se redujera la producción.

Costo común.- o Costo Compartido si se aplica a todas las actividades del operador, no es más que el gasto en que se incurre cuando un proceso de producción genera dos o más servicios. Por ejemplo, el costo de la construcción de una central de telecomunicaciones es costo común para los servicios prestados a los clientes comerciales y residenciales. El sueldo del presidente del operador puede considerarse como un costo compartido

Costo directo.- Costo que se atribuye exclusivamente a la producción de un elemento específico.

¹ Véase también : Manual de Reglamentación de las Telecomunicaciones, Infodev

² Véase : Manual de Reglamentación de las Telecomunicaciones, Infodev

Fuente: Definiciones adaptadas de Johnson (1999) y otras fuentes.

Un operador que produce múltiples productos o vende en múltiples mercados, incurre normalmente en costos indirectos tales como costos conjuntos y/o comunes.

Incremento.- Se define como el aumento o disminución no mínimo específico del volumen de producción.

Costo incremental.- La variación del costo total que resulta de un incremento. Los análisis de costos utilizan a la magnitud del incremento como una cuestión subjetiva. La práctica más común es utilizar el servicio o elemento en su totalidad como incremento, en cuyo caso los costos fijos inherentes al servicio o elemento habrán de incluirse en el incremento.

Costo conjunto.- Cuando existe un proceso de producción de dos o más elementos en una proporción fija, se incurre en un costo conjunto. Los costos conjuntos varían en proporción al total de la línea de producción conjunta, y no con la producción de cada producto conjunto.

Largo plazo.- Periodo en el que todos los factores de producción, incluido el capital, son variables. Para el cálculo de LRIC, los organismos reguladores seleccionan a un periodo comprendido entre 10 y 15 años.

Costo incremental a largo plazo (LRIC).- Costo incremental que se genera a largo plazo debido a un aumento específico en el volumen de producción. El LRIC se calcula generalmente estimando los costos en el contexto de la tecnología actual y las mejores normas de rendimiento disponibles. Cuando un estudio de costo se basa en los «costos de una empresa eficiente», ello quiere decir que se está utilizando normalmente la metodología LRIC. Si existen costos conjuntos o comunes, la suma de los LRIC para todos los servicios del operador será inferior a los costos totales del operador. En consecuencia, el operador no podrá recuperar todos sus costos. Generalmente, los organismos reguladores permiten que se añada un margen a los costos LRIC o de tipo LRIC para ayudar a la empresa a recuperar todos sus costos.

Costo marginal.- La variación del costo total que se produce por una pequeña variación del volumen de producción. El costo marginal es difícil de estimar debido a una serie de cuestiones prácticas, en particular la imposibilidad de dividir los incrementos de capital (es decir la incapacidad de dividir la planta de telecomunicaciones en partes muy pequeñas o reducirla para ajustarse exactamente a las necesidades de la red). Por consiguiente, la mayoría de las estimaciones del costo marginal se basan en el costo incremental.

Margen.- Un porcentaje o cantidad monetaria fija que se utiliza para tener en cuenta los costos conjuntos y comunes, y así complementar ciertas metodologías de análisis de costos. En los métodos de determinación de costos en que no se asignan (o distribuyen) todos los costos indirectos normalmente es necesario incluir márgenes, como ocurre en las metodologías de análisis de costos incrementales, en particular LRIC (y TSLRIC/LRAIC y TELRIC según se exponen en detalle más adelante en el punto sobre métodos de costos). El margen puede ser uniforme o no. Aunque los organismos reguladores han establecido por lo general márgenes uniformes para favorecer la competencia, la aplicación de los principios de Ramsey sugieren que un margen de beneficio no uniforme puede ser económicamente eficaz.

Costo puntual.- El costo total de proporcionar un determinado producto o servicio en un proceso de producción separado (es decir, sin las ventajas de las economías de diversificación).

Costo total.- La suma de todos los costos de un volumen específico de producción. Es igual a la suma de los costos fijos y los costos variables.

Costos Sensibles al Tránsito.- Es el resultado de la diferencia del cálculo del costo total de la red con todo el tráfico en hora pico, con el cálculo del costo de la misma red pero con un nivel de tráfico mínimo en hora pico.

Costos No sensibles al Tránsito.- Resulta de la diferencia del costo total de la red con el costo sensible al tráfico.

Análisis de los Costos en el Tiempo.

Otras de las consideraciones esenciales para los métodos de análisis, son los costos en el tiempo, así los costos de un operador pueden considerarse en el corto como en el largo plazo:³

Costos en el corto plazo:

El corto plazo es aquel período u horizonte de tiempo en el cual algunos de los insumos e inversiones son fijos o no variables.

Los costos de corto plazo son:

Costos Fijos.- Como se mencionó anteriormente, son los que no varían con el nivel de producción. A estos costos se les denomina también costos no sensibles al tráfico.

Existen dos categorías genéricas de costos fijos:

- Costos de inversión que se incurren por una sola vez o también conocidos como Gastos de Capital. Estos gastos incluyen la compra de equipos de conmutación y transmisión.
- Costos operativos recurrentes, gastos en los que los operadores incurren de manera periódica y recurrente, tales como el costo de materiales (costos fijos de operación) o los costos fijos de mano de obra.

Costos Variables.- Los que varían con el nivel de producción. Se les denomina costos sensibles al tráfico.

Costos en el largo plazo.- El largo plazo como aquel período u horizonte de tiempo en el cual todos los insumos e inversiones son variables, la totalidad de costos en el largo plazo son variables.

³ Fuente: *EL PROCESO DE APERTURA Y LOS PRECIOS DE INTERCONEXION* por Víctor Manuel Mayorga

Una de las características de la industria de las telecomunicaciones en la actualidad la constituye la presencia de retornos a escala crecientes.

Para comprender este tema es importante conocer las estructuras de costos unitarios de largo plazo de un operador de telecomunicaciones.

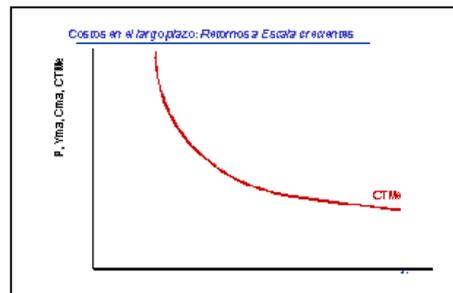
El Costo Total Medio de Largo Plazo.- Es el costo total en que, en promedio, incurre un operador por cada unidad producida.

Si, CT = el costo total; Q = es la producción; entonces el Costo Total Medio, CTMe es igual a:

Fórmula:

$$CTMe = \frac{CT}{Q}$$

Gráfica : CTMe



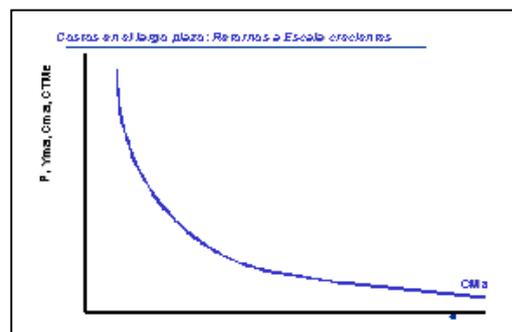
La gráfica presenta el comportamiento de la industria de las telecomunicaciones, en donde los costos por unidad producida (costos por línea o por minuto) disminuyen a medida que aumenta su escala de producción.

El Costo Marginal Largo Plazo.- Es el incremento que experimenta el costo total ante un aumento pequeño en la producción (un minuto adicional o una línea adicional). Si, CT = costo total; Q= la producción, entonces;

Formula:

$$CMa = \frac{\text{Var CT}}{\text{Var Q}}$$

Gráfica: CMa



La Gráfica muestra el caso de la industria de las telecomunicaciones, donde los costos marginales son asimismo decrecientes.

Retornos (o economías) de escala creciente, decreciente y constante:

Retornos (o economías) de escala crecientes.- Cuando sus curvas de costos unitarios de largo plazo son decrecientes. Este es el caso de la industria de telecomunicaciones, donde los costos por línea, por ejemplo, han venido disminuyendo por un período relativamente extenso de tiempo.

Retornos decrecientes de escala.- Cuando sus curvas de costos unitarios son crecientes de izquierda a derecha.

Retornos constantes.- Cuando sus curvas de costos unitarios son constantes.

El sistema tarifario para un sector que goce de economías de escala crecientes debe considerar, **como costos relevantes**, los costos de largo plazo.

En el sector de las telecomunicaciones los costos de capital son esenciales para determinar los costos de telecomunicaciones, es importante que el organismo regulador establezca correctamente el costo de capital, si desea que el operador regulado recupere todos sus costos reales de capital, en particular los de capital propio y de fondos ajenos.

El costo de capital, *es la recuperación necesaria de la inversión en la red y otros activos afines,*

Tasa Razonable de Retribución al Capital

Esta tasa es aproximada utilizando la metodología WACC o Costo Promedio

Ponderado del Capital:

$$WACC = k_E \frac{E}{D+E} + k_D (1+t) \frac{D}{D+E} \quad (1)$$

donde:

k_E = Costo del Patrimonio

k_D = Costo de Deuda

t = Tasa impositiva aplicable a la empresa

E = Valor de mercado del patrimonio de la empresa

D = Valor de mercado de la deuda de la empresa

La metodología WACC pondera el costo de patrimonio de la empresa y el costo de la deuda de la empresa considerando su estructura de financiamiento a valor de mercado.

El costo promedio del patrimonio se calcula utilizando el Capital Asset Pricing Model, CAPM. Esta metodología postula que el costo del patrimonio de una empresa es igual a la rentabilidad de un activo libre de riesgo (tasa libre de riesgo) más el premio o prima por riesgo de mercado multiplicado por una medida de riesgo sistémico del patrimonio de la empresa denominado "Beta". En países emergentes, es usual añadir el riesgo país para incorporar el retorno requerido por los accionistas por concepto de este riesgo adicional de invertir en estos países.

$$k_E = r_f + \beta [E(r_m) - r_f] + R_{PAIS} \quad (2)$$

donde:

k_E = Costo del patrimonio

r_f = Tasa libre de riesgo

β = Medida del riesgo sistémico del patrimonio de la empresa

$E(r_m)$ = Rentabilidad esperada del portafolio de mercado

$E(r_m) - r_f$ = Premio por riesgo de mercado

R_{PAIS} = Medida del riesgo país

Manteniendo consistencia con los principios que deben seguir los cargos de interconexión, se realiza una aproximación hacia futuro (forward looking).

Para costear el valor de la terminación de llamada, se debe estimar la evolución futura de las variables que comprenden el WACC. Sin embargo, debido a limitaciones en la obtención de predicciones comúnmente se utiliza datos históricos para predecir la evolución futura de las variables asumiendo que el pasado puede proyectar bien el futuro.

Al tratarse de un modelo de empresa eficiente, se incorpora algunas prácticas estándares de comportamiento empresarial, además de la evolución histórica de determinadas variables. En particular, se incorpora la práctica usual de las empresas de preferir el endeudamiento al financiamiento por capital propio. Esta práctica se refleja en las ponderaciones de patrimonio y endeudamiento determinadas en la fórmula del WACC:

$$\frac{E}{D + E} = 33.33\%$$

$$\frac{D}{D + E} = 66.67\%$$

Tasa libre de riesgo (r_f)

La tasa libre de riesgo constituye la rentabilidad de un activo o portafolio de activos sin riesgo de incumplimiento de pagos. Comúnmente se utiliza los bonos del Tesoro de los Estados Unidos de Norteamérica, US Treasury Bonds, con un vencimiento de 10 años o más como un activo libre de riesgo debido a su alto grado de liquidez. Para el Ecuador por ejemplo, como tasa libre de riesgo se ha utilizado el promedio aritmético de los rendimientos anuales de los US Treasury Bonds a 10 años durante el año 2004 el cual es 4.26%.

Beta (β)

El Beta representa una medida del riesgo sistémico del patrimonio de la empresa. Compañías especializadas en inversiones y riesgos calculan Betas periódicamente por empresas y por industrias. Generalmente se opta por usar la información disponible en Damodaran Online Home Page del Dr. Aswath Damodaran. Esta página web contiene el Beta promedio para 137 empresas de telecomunicaciones durante el año 2004 calculado en 1.0636. Este es un Beta des-apalancado, el cual para ser usado en la fórmula CAPM debe ser re-apalancado utilizando la estructura del capital de la empresa eficiente asumida. Para ello, se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$\beta_L = \beta_U \left[1 + (1-t) \frac{D}{E} \right] \quad (3)$$

β_L = Beta apalancado

β_U = Beta des-apalancado

Usando esta fórmula y la estructura de capital de la empresa eficiente antes mencionada, el Beta re-apalancado a usarse es de un valor de 2.42.

Premio por riesgo de mercado $[E(r_m) - r_f]$

El premio por riesgo de mercado es la diferencia entre la rentabilidad esperada del portafolio del mercado y la tasa libre de riesgo. El portafolio del mercado corresponde a un portafolio de acciones completamente diversificado. Por lo general, se considera como portafolio del mercado a los índices de acciones S&P500 o al Dow Jones. En diferentes cálculos, se ha utilizado la fuente Damodaran Online Home Page del Dr. Aswath Damodaran para utilizar el promedio del periodo 1928-2004 de los retornos anuales del índice S&P500. Siendo que el retorno del portafolio del mercado es muy sensible al periodo utilizado, es necesario utilizar un periodo largo que incorpore la mayor cantidad de eventos o sucesos extraordinarios. Así la rentabilidad esperada del portafolio del mercado se calcula en 11.81%.

Utilizando la rentabilidad esperada del portafolio del mercado estimada en 11.81% y la tasa libre de riesgo estimada en 4.26%, el premio por riesgo de mercado resultante es de 7.55%.

Riesgo país (R_{PAIS})

El riesgo país se calcula usando el promedio de los datos mensuales durante el año 2004 del EMBI + Ecuador elaborado por JP Morgan. El EMBI + Ecuador mide el spread o diferencia del rendimiento de los bonos emitidos por el gobierno del Ecuador y el rendimiento de los bonos del Tesoro de los Estados Unidos de Norteamérica. El riesgo país para el año 2004 es de 7.91%. Utilizando la fórmula (2) el costo de patrimonio estimado es de 30.44%.

Costo de Deuda (K_D)

Se requiere estimar el costo del endeudamiento a largo plazo, en particular se ha utilizado la tasa de interés de operaciones activas de bancos privados en dólares, operaciones de libre contratación, a más de 361 días, registrada para diciembre del 2004. Esta tasa en el Ecuador es de 11.96%.

Para estimar esta variable se utilizó información de la Superintendencia de Bancos del Ecuador.

Tasa impositiva (t)

Las tasa impositiva del Ecuador es de 36.25%. Esta tasa incorpora dos conceptos: la tasa del impuesto a la renta y la tasa de participación laboral en utilidades, y es variable en función del país en estudio.

WACC antes de impuestos

La fórmula (1) expresa el costo promedio ponderado del capital después de impuestos. Generalmente en algunos modelos de análisis de costos de terminación de llamada requiere incorporar una tasa de retribución al capital antes de impuestos. Para obtenerla, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{WACC antes de impuestos} = \frac{\text{WACC después de impuestos}}{(1-t)}$$

donde t = tasa impositiva

Como ejemplo de cálculo del WACC en el Ecuador, se presentan los resultados:

Tasa Libre de Riesgo	4.26%
Beta Apalancado	2.42
Prima de Mercado	7.55%
Riesgo País (EMBI + Ecuador)	7.91%
Costo del Patrimonio	30.44%
Costo de Deuda	11.96%
Tasa Impositiva	36.25%
Deuda / (Deuda + Patrimonio)	66.67%
Patrimonio / (Deuda + Patrimonio)	33.33%
WACC después de impuestos	15.23%
WACC antes de impuestos	23.89%

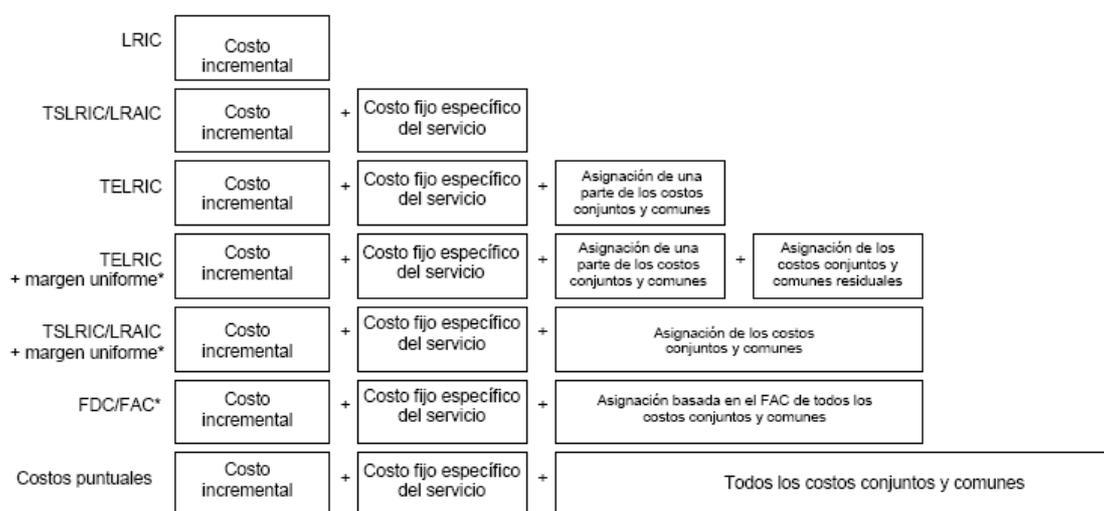
*Valores referenciales y teóricos solamente.

Los métodos y modelos del análisis de costos pueden ser «descendentes» o «ascendentes». Los métodos descendentes tienen que ver generalmente con los costos históricos, mientras que los modelos ascendentes guardan relación con los costos previstos.

Comparación de los métodos de análisis de costos⁴

El inconveniente que requiere mayor atención al realizar un análisis de costos es la distribución de los costos indirectos entre los diferentes elementos o servicios de telecomunicaciones de un operador.

Fig. Relación entre costos, métodos de análisis de costos y asignaciones



NOTA 1 - Para el TSLRIC/LRAIC el incremento se define para el servicio total. Por lo tanto, los elementos de costo indirecto están ocultos mientras que los elementos de costo directo no.

NOTA 2 - En este ejemplo se supone que el FDC/FAC se calcula sobre la base de una metodología de previsión de costos económicos.

NOTA 3 - Los costos totales de los 3 conceptos de costo señalados con un asterisco no tienen necesariamente que ser iguales, como se indica en este ejemplo.

NOTA 4 - Obsérvese que el tamaño relativo de los conceptos de análisis de costos son únicamente indicativos y no deben tomarse como una aproximación de los costos reales.

Fuente: Adaptado de ODTR(1999) y de otras fuentes

Mientras los análisis de costos LRIC, TSLRIC/LRAIC y TELRIC se complementaban con márgenes para tener en cuenta la recuperación de una parte de los costos conjuntos y comunes, los métodos FDC/FAC, no tienen necesidad de márgenes, ya que normalmente se distribuyen entre los servicios todos los costos conjuntos y comunes, siguiendo una fórmula de asignación.

Adicionalmente, si se incluyen todos los costos conjuntos y comunes, el concepto de costo resultante es el de costo puntual.

⁴ Vease: Manual de Reglamentación de las Telecomunicaciones, Infodev

Métodos basados en costos históricos

Son utilizados generalmente por los operadores de los servicios de telecomunicaciones, estos métodos se basan exclusivamente en los datos contables de la empresa para realizar un análisis de costos, el planteamiento central de este método, es el uso de los costos históricos registrados (es decir, en retrospectiva).

Costo íntegramente distribuido (FDC)

Este método, también llamado costo íntegramente asignado (FAC en inglés) se fundamenta generalmente en libros contables de ejercicios anteriores.

Normalmente, un estudio FDC se centra en amplias categorías de servicio. Por ejemplo, un estudio puede indicar el costo de los servicios de las centrales locales, de servicios de larga distancia de distintas longitudes y de otros servicios.

Este tipo de estudio tiene como deficiencia la asignación de los costos conjuntos y comunes a los diferentes tipos de servicio.

Estos costos conjuntos y comunes suelen asignarse a las distintas categorías de servicio utilizando fórmulas que responden al uso relativo o a otros factores.

- Por ejemplo, si el 60% de las líneas de acceso a la red de una central se utilizan para llamadas locales, el 25% para llamadas nacionales de larga distancia y el 15% para llamadas internacionales, en el estudio del FDC se pueden asignar los costos conjuntos a estas líneas sobre la base de estos mismos porcentajes. Estas asignaciones son arbitrarias.

- Los métodos FDC/FAC no requieren márgenes para hacer posible la recuperación de una parte de los costos conjuntos y comunes. La asignación FDC/FAC puede o no ser la misma que la que se obtendría aplicando un margen.

Una debilidad de este tipo de estudio es que los costos históricos pueden obedecer a insuficiencias tecnológicas del operador establecido. Por ejemplo, al calcular los cargos de interconexión, puede generar que los operadores incumbentes «transmitan su ineficacia» a los operadores de interconexión.

Análisis directo incluido (EDA)

En un estudio EDA sólo se asignan aquellos costos que pueden relacionarse directamente con una determinada categoría de servicio, en este método los costos conjuntos y comunes se dejan sin asignar, y se consideran normalmente como la suma de una o más cantidades, adicionalmente este análisis se basa en datos contables de ejercicios anteriores, pero difiere del FDC.

Métodos basados en la previsión de los costos

Estos métodos son una combinación de planteamientos económicos e ingeniería, utilizados normalmente para calcular los costos de los elementos de red y de los servicios suministrados recurriendo a dichos elementos. Este método de modelización supone que la inversión en costos de operación y capital es eficaz.

Costo incremental a largo plazo del servicio total (TSLRIC)

El TSLRIC mide la diferencia de costo entre producir un servicio y no producirlo.

El TSLRIC es el LRIC cuando el incremento es el volumen total del servicio y obliga, por tanto, a incluir márgenes para que se recupere una parte de los costos conjuntos y comunes que no se incluyen en el TSLRIC.

La Comisión Europea ha adoptado al costo incremental medio a largo plazo (LRAIC). El término «medio» define el incremento para el servicio total. El LRAIC incluye los costos fijos específicos del servicio en cuestión: «costos fijos específicos del servicio».

El TSLRIC puede ser útil en decisiones de política pública y fijación de precios. Por ejemplo, las estimaciones TSLRIC pueden señalar la presencia o no de subvenciones para un servicio. De manera similar, los costos incrementales pueden

ser útiles para desarrollar o examinar las políticas de reglamentación o de fijación de precios que se aplican a un determinado servicio o grupo de clientes.

La deficiencia de este método, es que los resultados son estimaciones que pueden o no suceder en la práctica.

Costo incremental a largo plazo del elemento total (TELRIC)

TELRIC es un análisis de costo específico de la FCC que, incluye los costos incrementales a largo plazo que resultan de añadir o suprimir un elemento de red específico, más una parte asignada de parte de los costos conjuntos y comunes. De ahí que los márgenes pueden ser necesarios para recuperar una parte de los costos conjuntos y comunes «residuales» que aún no se hayan incluido en el TELRIC.

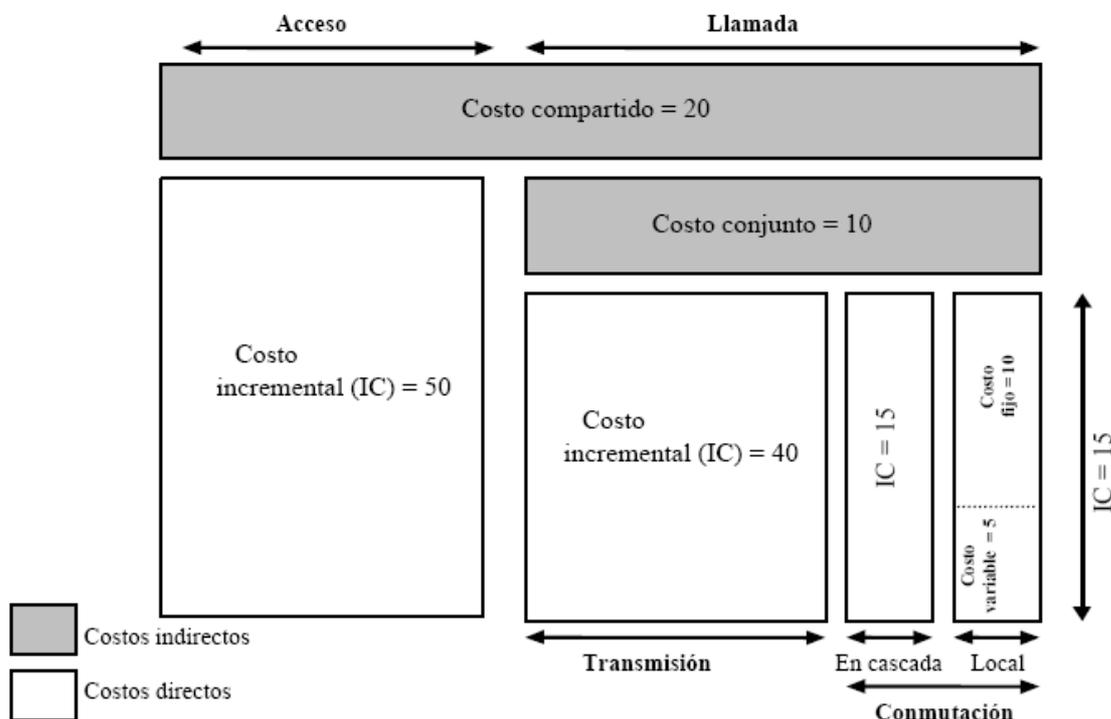
Al idear su propio método de evaluación de costos, la FCC distinguió el TELRIC con el método TSLRIC.

Ejemplo de análisis de costos de interconexión

A continuación se presenta un ejemplo numérico de un análisis de previsión de costos para determinar el cargo de interconexión, no se incluyen los costos «iniciales» asociados con la interconexión real de los dos operadores (enlaces de transmisión, etc.). Los costos «iniciales», que pueden ser relativamente pequeños comparados con los costos «en curso» o «recurrentes».

En la figura se representan gráficamente de manera simplificada los costos de los servicios de acceso y servicios de llamada local. Por lo general, los costos del servicio de acceso incluyen los costos del bucle local y algunos costos fijos asociados. Los costos del servicio de llamada incluyen generalmente los asociados con el resto de la red, en particular los de conmutación y transmisión.

Figura: Ejemplo de análisis de cargos de interconexión: Análisis de redes de acceso y llamada local⁵



Determinación de la magnitud del incremento

En este ejemplo supondremos que la magnitud del incremento es el volumen total del servicio suministrado. Esta suposición es compatible con el principio de causación de costos.

En la práctica, esto significa que el nuevo operador realiza una contribución a los costos fijos específicos del servicio del operador establecido.

Según se muestra en la figura, los costos incrementales para el acceso, la transmisión, la conmutación en cascada y la conmutación local son 50, 40, 15 y 15, respectivamente. La conmutación local puede subdividirse en costos fijos de 10 y costos variables de 5.

⁵ Tomado del Manual de Reglamentación de las Telecomunicaciones Infodev

Los costos incrementales totales ascienden a 120. Estos costos constituyen los costos directos del operador establecido. El total de costos indirectos es de 30, e incluye 10 en concepto de costos conjuntos (servicios de portadora, de división de red, etc.), y 20 de costos compartidos (sueldo del presidente, etc.).

En este ejemplo, supondremos que el operador de larga distancia necesita interconectarse con el operador establecido (de acceso y local) en el centro de conmutación local. Supongamos que las partes no acuerdan el precio de interconexión o que el organismo regulador desea proporcionar directrices de fijación de precios de interconexión por anticipado.

Con estos supuestos, ¿cuál es el precio de interconexión adecuado? Esta cuestión se examina en los siguientes puntos.⁶

En el caso de aplicar TSLRIC/LRAIC junto con un margen uniforme, examinado anteriormente, se calculó que el monto total de interconexión ascendía a 1,8. Recuérdese que la conmutación local tenía un costo fijo de 10 y un costo variable de 5, es decir, que había una relación 2:1 entre los costos fijos y los variables.

Teniendo esto presente, una opción sería fijar tarifas fijas para recuperar la componente de costo Fijo del importe de interconexión (1,2) y establecer precios basados en la utilización para recuperar la componente de costo variable, (0,6). Las tarifas fijas podrían incluir un valor mensual fijo correspondiente al número de puertos que utiliza el nuevo operador en los centros de conmutación local del operador consolidado u otras opciones. Los precios basados en la utilización podrían incluir precios por minuto o por llamada para las llamadas del nuevo operador.

Obsérvese que en la práctica la mayoría de los organismos reguladores han fijado precios basándose únicamente en la utilización. En nuestro ejemplo, el monto total de interconexión de 1,8 podría cobrarse por minuto o por llamada.

Esta decisión se basa por lo general en varios factores, entre ellos la eficacia administrativa. La fijación de precios basada únicamente en la utilización es también

⁶ Tomado del Manual de Reglamentación de las Telecomunicaciones, Infodev

recomendable cuando el organismo regulador no está seguro de cuál sea la relación entre los costos fijos y los variables.

Método LRIC⁷

Sobre la base de una aplicación estricta del principio de causación de costos, el nuevo operador debería pagar al operador establecido únicamente por los costos adicionales que resulten del tráfico terminado y originado por el nuevo operador en la red del establecido. Sobre la base de la metodología LRIC el nuevo operador debería pagar al operador establecido sólo una proporción del costo variable del centro de conmutación local.

Dicha proporción puede basarse en la parte de mercado captada u otros criterios. Por ejemplo, la proporción podría ser el porcentaje de minutos de tráfico del nuevo operador encaminados por la red del operador establecido. Para el presente ejemplo, supondremos que el nuevo operador ha captado un 10% del mercado. Utilizando esta metodología, el organismo regulador fijaría un precio de interconexión de 0,5. Esta cantidad se basa en la proporción (10%) del costo variable de conmutación local (5).

Teniendo en cuenta lo anterior los operadores establecidos incurren en costos adicionales por causa del nuevo operador, y sólo deben pagar la cantidad indicada anteriormente. El método LRIC no incluye costos fijos específicos del servicio o costos conjuntos y compartidos. Estos conceptos de costos se explican en los puntos siguientes.

Tenemos que decir que al nuevo operador no se le exige que pague por la utilización de los servicios de acceso del operador establecido. Esto es así porque éstos se consideran tradicionalmente como fijos con respecto al volumen de tráfico. De ahí que el nuevo operador no provoque un costo adicional de acceso al operador establecido. La mayoría de los economistas expertos en telecomunicaciones sugieren que los costos de los servicios de acceso (incluido el bucle local) deberían recuperarse de los abonados del operador establecido mediante precios de conexión y abono.

⁷ Tomado del Manual de Regulación de las Telecomunicaciones, Infodev

Dado que el nuevo operador solicita la interconexión a la central de conmutación local, no utiliza los servicios de transmisión o en cascada del operador establecido y, por ende, no debe pagar por ellos. Los organismos reguladores no establecen normalmente los precios de interconexión basándose exclusivamente en el método LRIC. Los precios de interconexión resultantes de metodologías LRIC son por lo general menores que aquellos que se basan en otros métodos de análisis de costos. Estos precios bajos pueden fomentar la implantación de nuevos operadores. Se considera que los precios basados exclusivamente en LRIC son demasiado bajos y no compensan adecuadamente al operador establecido por el uso de su red. Estos precios no permiten una remuneración suficiente del operador establecido para que éste mantenga adecuada su red y construya la infraestructura adicional necesaria.

Métodos TSLRIC/LRAIC

El método LRIC explicado anteriormente no incluye los costos fijos específicos del servicio.

Estos costos fijos de los servicios de conmutación local (10) los tiene que asumir íntegramente el operador establecido. La mayoría de los organismos reguladores han determinado que la magnitud del incremento debería establecerse considerando la totalidad del servicio, cuestión que se trató en el punto 1.4.4.1. Con arreglo a los métodos TSLRIC/LRAIC, el organismo regulador debería establecer una tasa de interconexión de 1,5. Según se indica en la figura C.15, este valor es el resultado de aplicar el LRIC junto con una parte (por ejemplo un 10%, como mercado captado por el nuevo operador) del costo fijo específico del servicio de la central local (10).

Asignación de los costos conjuntos y compartidos: márgenes

El método TSLRIC/LRAIC no incluye ningún costo conjunto o compartido del operador establecido.

Por lo general, la mayoría de los organismos reguladores han determinado que el precio de interconexión debería incluir un componente que diera cuenta de la parte correspondiente a los costos conjuntos y compartidos. Esto se ha hecho tradicionalmente y se ha incluido también un margen para complementar el TSLRIC/LRAIC.

Esta situación es análoga a la expuesta en el punto sobre fijación de precios en el monopolio natural. En dicho punto llegamos a la conclusión de que el costo marginal es inferior a los costos medios, y el hecho de establecer un precio regulado idéntico al costo marginal no permite al operador recuperar todos sus costos. Para que el operador no incurra en pérdidas y quede fuera del mercado, el organismo regulador ha de establecer al menos algunos precios por encima de los costos marginales. La suma de todos los «márgenes» y el costo marginal debería hacerse de forma que el operador pudiera empezar a obtener beneficios. De manera similar, en nuestro ejemplo, el organismo regulador debería cerciorarse de que el operador consolidado sea capaz de recuperar todos sus costos previstos, en particular los costos conjuntos y compartidos. Se trata, pues, de una cuestión de recuperación global de costos. Si no se incluye ningún margen en el importe de interconexión, el operador establecido tendrá que recuperar todos sus costos conjuntos y compartidos de sus propios clientes y/o de otros nuevos operadores.

Muchos de los organismos reguladores han señalado que ésta no sería una distribución equitativa de tales costos indirectos. El margen puede ser uniforme o no. Los organismos reguladores establecen generalmente márgenes uniformes. En nuestro ejemplo, un margen porcentual uniforme podría ser del 20%.

Este valor se calcula como el porcentaje de los costos indirectos (30) en los costos totales (150) de la empresa. Si se añadiera este margen al precio TSLRIC/LRAIC obtendríamos un importe de interconexión de 1,8. Según los principios de Ramsey sugieren que un margen no uniforme, basado en la regla de elasticidad inversa, podría resultar más eficaz económicamente que un margen uniforme, pero los organismos reguladores no han adoptado en general esta solución.

Estructura de precios de interconexión

Los precios de interconexión pueden fijarse siguiendo los siguientes principios:

- . utilización (por ejemplo minutos, llamadas, etc.);
- . tarifa fija (una cantidad fija por periodo, independientemente de la utilización);
- . hora del día (hora punta ordinaria, etc.);
- . funcionalidad de la red (establecimiento de la llamada y duración de la llamada, etc.); y

- . capacidad (capacidad disponible fija expresada en ancho de banda, E1, T1, etc.).

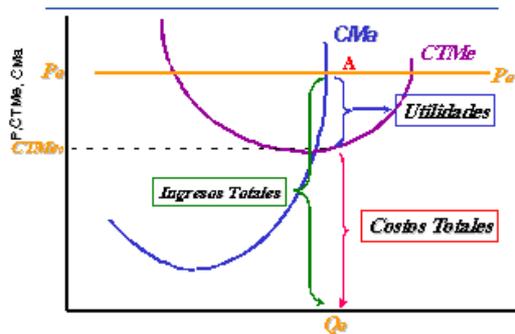
La estructura de los cargos de interconexión debería responder normalmente a una estructura de costos subyacente, si ésta se conociera. La estructura de precios debería, asimismo, ser relativamente fácil de aplicar y administrar, y garantizar una recuperación adecuada de los costos.

Criterios de producción y de fijación de precios en un mercado competido

Un operador de telecomunicaciones en un mercado de libre competencia generará niveles de producción donde el costo marginal de producción (CMA) se iguale a los ingresos marginales, que, para el caso del mercado competido, son iguales al precio que defina el mercado como un todo⁸.

Por ejemplo: Si el precio de mercado es, por ejemplo, P_0 , el punto óptimo de producción al cual tiende a operar el operador ocurre en el punto A, donde el precio (que es igual para el caso competido al ingreso marginal) se iguala con el costo marginal.

Gráfica : Punto optimo de producción



Si el operador en competencia decide operar en un nivel de producción superior a Q_0 , él se encontrará produciendo unidades adicionales o incrementales a pérdida, razón por la cual mantendrá su nivel de producción en Q_0 .

⁸ Se dice entonces que el productor que participa en un mercado competido toma como dado el precio que le fija el mercado (el productor no tiene injerencia alguna en el nivel de precios, por lo que se dice que él es un "price taker" o "tomador de los precios que le fija el mercado). La función de demanda que percibe ese productor es, en consecuencia, totalmente horizontal e igual al precio de mercado.

Si, de otro lado, el productor decide producir por debajo de Q_0 , él estará sacrificando la posibilidad de producir unidades adicionales, para las cuales el precio (igual al ingreso marginal) es superior al costo marginal. Por lo tanto, tenderá a aumentar su producción a Q_0 . El punto de producción óptima es, en consecuencia Q_0 , donde:

$$C_{Ma} = Y_{Ma} = P$$

Sin embargo, este nivel de producción no es sostenible en el corto plazo. Con este nivel de precios, esta empresa se encuentra obteniendo ganancias, dado que sus ingresos totales son superiores a sus costos totales. Nuevas empresas van a querer entrar al mercado buscando participar en las ganancias que, observan, tiene esta firma en el mercado.⁹ La entrada de estas nuevas empresas hace que la oferta total de mercado aumente y, consecuencia disminuyan los precios de mercado. Se observa entonces que, dada la existencia de un mercado en competencia, a través de las fuerzas de mercado los precios de los bienes disminuyen.

¿Hasta qué nivel disminuirán los precios en un mercado competido? Hasta el punto en el cual desaparezca el incentivo para que nuevas empresas entren al mercado, hecho que ocurre cuando las utilidades, por encima de la utilidad justa y razonable, de los operadores son iguales a cero. Cuando esto ocurre, la siguiente expresión tiene lugar:

$$C_{Ma} = C_{TMe} = Y_{Ma} = P$$

Este es el nivel de producción óptimo de un productor que participa en un mercado en competencia perfecta. Los costos marginales (o incrementales) se igualan al ingreso marginal y al precio y son iguales, a la vez, a los costos totales medios.

Es importante recalcar que un operador en competencia perfecta que se encuentre trabajando en este punto de optimización, a pesar de no tener utilidades, si le está reconociendo al dueño del capital de la empresa, dentro de su estructura de costos, una rentabilidad que cubre su costo de oportunidad de participar en el proceso

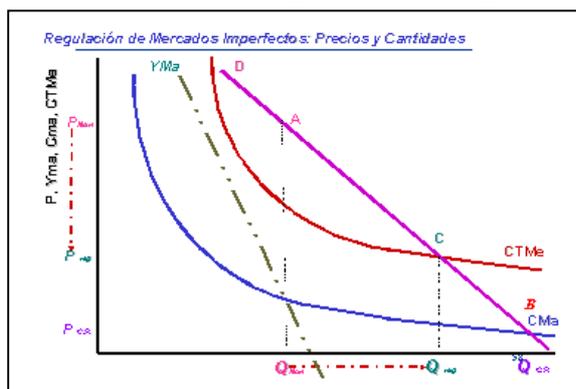
⁹ Lo anterior, dado que existe información transparente en el mercado para todos los actores del mismo.

productivo, razón por la cual él está recibiendo una participación justa y razonable en dicho proceso.¹⁰

Precios eficientes con base en costos:

En los servicios de interconexión de las telecomunicaciones, los precios deben tender a ser iguales a los costos marginales o incrementales de prestación del servicio.

Gráfica: Precios Regulados Mark - up



En la Gráfica: El punto en el que el Costo Marginal se iguala al Precio, es el punto B. Sin embargo, si el operador produce en B, genera un nivel de producción igual a $Q^{C.P}$, entonces el operador estará incurriendo en pérdidas, por cuanto los costos totales serían superiores a los ingresos totales. Así solo podría recuperar tan solo los costos marginales o incrementales, no pudiendo cubrir costos como los de apoyo y overhead, que no son marginales o incrementales.

Por esta razón, el precio regulado debe ser igual al costo total medio representado en el punto C, donde el operador produce Q^{reg} unidades.

El punto teórico para los precios regulados es, por consiguiente, aquel en el que:

$$P^{reg} = CTMe$$

Nótese que con este nivel de precios, el operador que brinda la interconexión está recuperando, no solo sus costos incrementales, sino un mark-up adicional que le

¹⁰ A la rentabilidad que percibe el capitalista se le conoce como costo de capital. Los entes regulatorios deben estimar el costo de capital de las empresas reguladas, para efectos de incorporarlo en las bases de cálculo de tarifas. A este costo es al que se le conoce en la regulación como "Utilidad Justa y Razonable".

permite recuperar costos tales como overhead, gastos y costos de apoyo, entre otros, cumpliendo con el principio de causalidad.

Las características de los cargos de interconexión impuestos por los entes de regulación deben seguir los siguientes principios:

- » **Los cargos de interconexión deben reflejar costos eficientes.-** Las curvas de costos eficientes, incluido el costo de capital (o utilidad razonable), son las relevantes para la fijación de precios de interconexión.
- » **Los costos relevantes son los de largo plazo.-** Dada la estructura de costos unitarios decrecientes que caracterizan a la industria de las telecomunicaciones
- » **Los costos deberán ser prospectivos o forward looking.-** Los costos relevantes son los costos adicionales o incrementales en que incurre el operador, no los costos históricos (el valor de las inversiones que éste debió realizar en el pasado).
- » **Los cargos de interconexión deben reflejar costos incrementales.-** El cálculo del costo eficiente relevante es la curva de costos totales medios de largo plazo. Forzar al operador a trabajar donde la curva de costos marginales de largo plazo corta el precio es obligarle a incurrir en pérdidas y, por tanto, forzar su inviabilidad financiera en el mediano plazo.

Para efectos prácticos, los modelos de costos determinan la tarifa regulada en dos pasos:

- En primer lugar, encuentran el costo marginal incremental de largo plazo.
- A continuación, se le adiciona un *mark-up*, con el cual pueda el operador recuperar la totalidad de los costos totales medios. Ese mark-up es la diferencia entre el punto B y el punto C en la Figura analizada.

Esquemas de precios en telecomunicaciones

Para el caso de telecomunicaciones se han observado diferentes teorías para regular los precios de los servicios de telecomunicaciones.¹¹

Precios eficientes: Precios de Acceso para lograr eficiencia en la producción: la regla de Baumol - Willig

Esta teoría plantea que los precios de operadores establecidos con posición de dominio en el mercado deberían regularse con un "mark-up" adicional en el precio mayorista (léase precio de interconexión).

A este respecto, el modelo de Baumol-Willig plantea que los precios de interconexión deben ser iguales a:

$$\text{Precios de interconexión} = \text{Costos medios totales} + \text{Costo de oportunidad del incumbente}$$
$$a = c_{acc} + (p - c_{acc} - c_{in})$$

donde, c_{acc} es el costo incremental del proveedor establecido de proveer el servicio de acceso. El primer término del lado derecho de la ecuación es el costo directo de proveer acceso y el segundo término es el costo de oportunidad de proveer acceso. Esta expresión es conocida como el ECPR (Efficient Component Pricing Rule) o la regla de Baumol - Willig. Esta regla asegura que el entrante es, cuando menos, tan eficiente como el incumbente en el sector competitivo. Sin embargo, no resuelve el problema de la ineficiencia asignativa en el caso de que el precio al consumidor esté por encima del costo.

En este caso, no se tiene como propósito el logro de la eficiencia de tipo asignativo; la única preocupación se centra en obtener cargos de acceso que aseguren la entrada solamente para los entrantes más eficientes.

Intercambiando eficiencia asignativa y productiva: los precios Ramsey

El modelo de Baumol consideró una política de precios de acceso, dada la estructura de precios finales al consumidor, cuyo principal objetivo era asegurar la

ARMSTRONG, Mark y DOYLE Chris "The Economics of Access Pricing", Departamento de Economía de la Universidad de Southampton y London Business School y está basado en parte en un reporte realizado en Enero de 1995 para la OECD;

VALLETTI, Tommaso (London School of Economics) y ESTACHE, Antonio (Banco Mundial). "The Theory of Access Pricing: An Overview for Infrastructure Regulators", marzo de 1998. Documento preparado para el World Bank Institute.

JAMISON, Mark A.. "Regulatory Techniques for Addressing Interconnection, Access, and Cross-subsidies in Telecommunications".

eficiencia productiva. El así llamado modelo de Ramsey tiene en cuenta que, dado que existen operadores que generan ganancias monopolísticas en el mercado detallista (servicio final), el ente regulador puede forzar a que éstas se compensen a través de un mayor cargo de acceso, a efectos de llegar a una eficiencia de tipo asignativo.

$$a = \text{costo directo} + \text{término Ramsey modificado}$$

Donde el costo directo incluido en la expresión equivale al costo marginal incremental de largo plazo referido anteriormente y

El término Ramsey modificado es una expresión que incluye, entre otros factores, el inverso de la elasticidad-precio de demanda del servicio final que se le ofrece al usuario. Con ella, el precio de acceso y uso no solamente incluye el costo directo de prestación del servicio de interconexión, sino que refleja el grado de competencia existente –a través de la elasticidad-precio de la demanda- en los mercados finales al usuario.

Es generalmente aceptado que el método de Ramsey conduce a asignaciones óptimas y eficientes en un mercado. El gran problema en la práctica de esta metodología lo constituye la obtención de los valores de elasticidad-precio de la demanda.

El enfoque del Global Price Cap

Laffont y Tirole¹² han propuesto que los cargos de acceso deben formar parte de un precio techo global total aplicado a la totalidad de servicios, incluyendo los de interconexión, de un operador establecido con PSM. De esta manera, los bienes intermedios y los servicios finales figurarían en un precio techo global que fija el regulador.

¹² Véase LAFFONT, Jean-Jacques y TIROLE, Jean. "Creating Competition Through Interconnection: Theory and Practice", en mimeo, diciembre 30 de 1.994. Asimismo, considérese, LAFFONT, Jean-Jacques y TIROLE, Jean. "Access Pricing and Competition", *European Economic Review*, vol. 38, pp. 1673-1710, 1.994.

La ventaja ofrecida por este enfoque es el grado de discrecionalidad con la cual la empresa regulada establece los precios: se considera que la empresa regulada conoce mejor las elasticidades de su demanda, estando en una mejor capacidad de establecer precios de acuerdo con los principios Ramsey.

Sin embargo, la correcta elección de las ponderaciones relativas en la fórmula del precio techo global también requiere de gran información. Adicionalmente, en el evento en que se otorgue demasiada libertad al operador, éste podría adelantar prácticas predatorias, pudiendo discriminar en ciertos mercados.

III. CAP II: Metodologías para determinar los cargos de interconexión¹³

Existen varias alternativas de metodologías para la estimación de los cargos de interconexión utilizados por los organismos reguladores a nivel internacional, estas, están en función del grado de desarrollo de la industria y de la disponibilidad y profundidad de la información disponible.

➤ Modelos bench-marks :

Consiste en realizar un análisis comparativo internacional, mediante la selección de países que posean entornos económicos y de prestación de servicios semejantes, obteniendo como resultado la mejor práctica ó un valor promedio referencial de cargos de interconexión implementados en el sector de las telecomunicaciones.

Son mecanismos mediante los que se determinan cargos de interconexión regulados, al no poseer información financiera de las empresas ni modelos para un país determinado, ni recursos o el tiempo suficientes para adelantar tal proyecto.¹⁴

En el siguiente apéndice se desarrollara la técnica de *bench-marking con el objetivo de detallar las características que debe tener un modelo comparativo bench-mark*.

La tendencia tanto en la Unión Europea, los Estados Unidos, y los entes reguladores de la región, es recurrir inicialmente a este tipo de modelos para determinar cargos y precios regulados, luego y a mediano plazo es desarrollar modelos propios adaptados para cada país.

Estos modelos tienen como fortalezas:

- Se requiere mínima cooperación de los operadores establecidos.
- Al incorporarse *bench-marks* eficientes comparables, se introducen factores de eficiencia que ya se observan en otros países

¹³ Fuente *EL PROCESO DE APERTURA Y LOS PRECIOS DE INTERCONEXION por Victor Manuel Mayorga*

¹⁴ La UIT denomina a la técnica "The Outside-In Approach". Véase, SCHORR, Susan, et. al., p. 42.

- Evitan la necesidad de obtener información detallada de los operadores, con el costo asociado a tal efecto.
- No le implican al regulador problema alguno de confidencialidad de la información.
- No requieren de extensos y costosos trabajos de investigación. Requieren solamente de capacidad de análisis y de depuración de cifras.

Las debilidades de estos modelos son entre otras:

- No tienen en cuenta los costos reales de los operadores, pudiendo no incorporar factores reales de costos.
- Tienen poca transparencia, siendo difíciles de soportar para la realidad de un país determinado.

➤ **Modelos “Top-Down”:**

Consiste en realizar un análisis de la estructura de costos proporcionada por las operadoras, identificando los costos inmersos en la interconexión y la aplicación de varias técnicas de costeo y asignación de precios.

Estos modelos construyen los costos a partir de cifras contables, depurando y adaptando la contabilidad de una empresa a las necesidades regulatorias en materia de tarifas y costeando partidas contables agregadas a través de sistemas de asignación de costos por elemento de red y por servicio.

Sus fortalezas son :

- Dado que estos modelos parten de la contabilidad de las empresas, son sólidos y verificables, en la medida en que se basan en **costos reales** registrados formalmente en la contabilidad de las empresas y con un nivel de auditaje mayor.
- Presentan, por lo tanto, la minucia de los costos y, si cuenta con una estructura contable y de costos sólida, proporcionan información muy valiosa

sobre la realidad económica de los diferentes servicios en una empresa determinada.

Las debilidades de estos modelos son, entre otras:

- No se puede incorporar de manera fácil y objetiva el potencial de introducir a la compañía ganancias de eficiencia. Se parte de la realidad y de los estándares de eficiencia actuales del operador.
- Se requiere de inversiones elevadas: Las empresas deben adecuar sus sistemas de información, de manera que sus sistemas de contabilidad tanto general como de costos, suministren la información requerida. En los países del tercer mundo este será siempre un cuello de botella.
- Se precisa contar, simultáneamente, de un órgano de vigilancia fuerte y eficiente que logre implantar estándares de contabilidad comúnmente aceptados que cumplan las empresas vigiladas.
- Es difícil para el ente regulador, no solo conseguir la información requerida de parte del operador vigilado, sino que se requiere estándares de confiabilidad de la información, de manera que ésta no se filtre a terceros interesados.

➤ **“Modelos Bottom-up”:**

Consiste en partir de la simulación de una empresa eficiente, con un modelo teórico para fijar los costos y así realizar la proyección de los precios a largo plazo, se puede utilizar los mismos conceptos de costeo o asignación del modelo Top - Down. Estos modelos desarrollan o simulan la estructura de una red de un operador de telecomunicaciones. Los modelos parten de un modelo computacional de ingeniería, al cual se le alimenta la información básica de la red de un operador. A partir de lo anterior, estos modelos “diseñan” en un computador la red óptima con las características básicas con las que previamente se alimentó el modelo. Entre las variables e información con que se alimenta el modelo se encuentran la topología de

la red, puntos y nodos de interconexión, perfil y ubicación geográfica de la demanda, costos de insumos en el país, para citar algunos de los más importantes.¹⁵

A los costos obtenidos de esta manera, se le adicionan un mark-up necesario para la recuperación de costos comunes.

Las fortalezas de este modelo son:

- Se basan en costos eficientes de operaciones reales de telecomunicaciones en el mundo.
- Proveen una interpretación real del concepto de eficiencia, basada en experiencias y costos reales actuales
- Requiere mínima información y cooperación de los operadores. Solamente se requiere la información básica de su red.
- Evita los problemas asociados a la confidencialidad de la información

Las debilidades de este modelo son, entre otras:

- Pueden no ser realistas, en la medida en que no reflejan la realidad contable de costos de los operadores.
- Puede que no tomen en cuenta diferencias particulares de la realidad de costos de un país determinado.

¹⁵ El modelo desarrollado para Ecuador y Colombia, es a este respecto un modelo de este tipo.

IV. Cap III: Benchmark en la región

El análisis comparativo internacional (Benchmark) de cargos de interconexión, permite identificar cuales son las mejores prácticas internacionales para determinar los cargos en beneficio del sector de las telecomunicaciones y de los usuarios, enmarcado en un ambiente de libre competencia y trato igualitario para todos los protagonistas del desarrollo de las telecomunicaciones del país.

Los estudios de desempeño comparativo han tenido un impacto determinante en el aumento de la productividad, ya que el proceso continuo de medir y comparar una organización con las organizaciones líderes, en cualquier lugar del mundo, facilita el proceso de obtener información que ayuda a las empresas a ejecutar acciones para mejorar su desempeño.

El Benchmark se utiliza principalmente cuando el organismo regulador no cuenta con información acerca de la estructura de costos de las empresas.

Debido a la inexistencia de lo señalado, los valores referenciales provenientes del análisis comparativo internacional facilitan la determinación y fijación temporal de los cargos de interconexión más adecuados para el sector regional de telecomunicaciones, mientras se desarrolle un modelo de costos incrementales a largo plazo, que fundamente dichos valores.

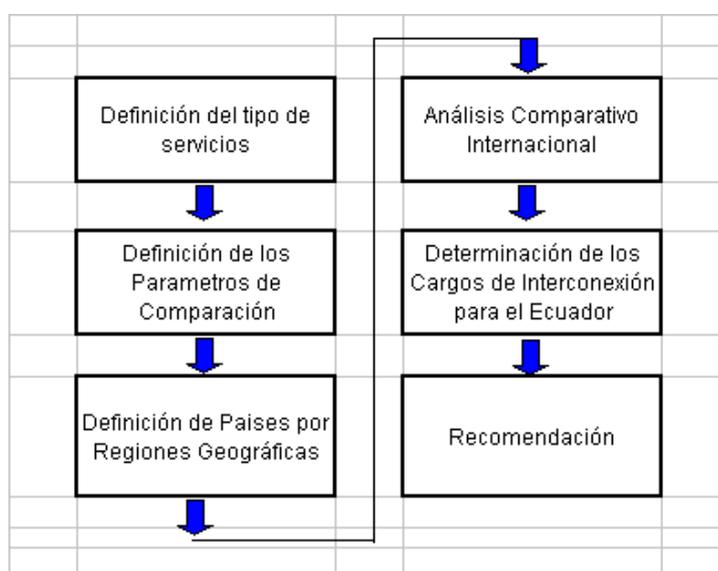
Método Estadístico

El método consiste en comparar utilizando conceptos estadísticos el cargo por terminación de llamada en la red fija de los niveles prevalecientes en diversos países, tanto de aquellos que poseen sectores competitivos de telecomunicaciones como aquellos en los que todavía prevalecen estructuras no competitivas de mercado.

Este método se basa en la aplicación de los siguientes pasos:

- a) Definición del tipo de servicios a ser comparados
- b) Definición de los parámetros de comparación
- c) Definición de países por regiones geográficas a ser analizados
- d) Análisis comparativo internacional
- e) Determinación de los cargos de interconexión para la Región

Gráfico 1. Flujograma Metodológico



Como instrumentos de trabajo y referencia metodológica para el desarrollo de este apéndice, se utilizaron los estudios que sobre comparación internacional realizaron el Organismo de Supervisión de la Inversión Privada en Telecomunicaciones del Perú, OSIPTEL y la Comisión Nacional de Telecomunicaciones CONATEL de Venezuela en los años 1999, 2000 y 2001.

Definición del tipo de servicios a ser comparados

El siguiente estudio se presenta con la finalidad de tener el marco de referencia y comparación, para el establecimiento de los **Cargos de Interconexión** del servicio de telefonía fija local, de larga distancia regional y de larga distancia nacional.

Definición de los parámetros de comparación

El Estudio de OSIPTEL de 1999, analizó 8 variables para determinar el grado de correlación de éstas con los cargos de interconexión, de las cuales unas resultaron estadísticamente significativas como factores explicativos en el nivel de los cargos de interconexión y otras resultaron no significativas, para escoger los países de la canasta de referencia, tal como se explica en el siguiente cuadro:

Tabla . Variables examinadas OSIPTEL

LAS VARIABLES EXAMINADAS EN EL ESTUDIO DE OSIPTEL	
<i>Variables Estadísticamente no Significativas</i>	<i>Variables Estadísticamente Significativas</i>
Grado de Urbanización	Densidad poblacional
Digitalización	Penetración telefónica
PIB per – cápita	Años de legislación
Tarifa de llamada local	Identificación de país latinoamericano
<p>Fuente: Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones, <i>Estudio de Comparación Internacional de Cargos de Interconexión</i>, Gerencia de Políticas Regulatorias y Planeamiento Estratégico, Documento de Trabajo Preliminar, Lima, 29 de enero de 1999, versión revisada 17 de febrero de 1999.</p>	

En junio del 2001, OSPITEL realiza un nuevo estudio de comparación internacional respecto a cargos de interconexión por terminación de llamada local, mediante el cual determina la mejor práctica con relación al tema, seleccionando a países Latinoamericanos, de la Unión Europea y organismos independientes tales como OVUM y Apoyo Consultoría del Perú.

La Comisión Nacional de Telecomunicaciones de Venezuela (CONATEL), utilizó el estudio de OSIPTTEL de 1999, para el “Informe sobre el Estudio de Comparación Internacional para los Cargos de Interconexión” realizado en el año 2000, utilizando las 8 variables explicativas de los niveles de cargos de interconexión.

Según el informe de CONATEL de Venezuela, el estudio de Ovum/Arthur Andersen, *Implementing Cost-based Interconnect 1999*, sugiere que se seleccione un grupo de seis a ocho operadores en países que se encuentren en un nivel parecido de desarrollo económico y de liberalización del sector de telecomunicaciones, y posteriormente hacer ajustes donde se tomen en cuenta factores demográficos, el índice de sueldos y salarios, los efectos de la economía de escala y el nivel de digitalización de la red.

Será difícil descubrir seis u ocho países al mismo nivel de desarrollo en todos los conceptos. Se sugiere que el estudio, no debería limitarse a la vista del nivel actual de Venezuela, sino también proyectar el futuro de acuerdo con la visión de la Ley de Telecomunicaciones, el Plan Nacional de Telecomunicaciones y los Lineamientos de Políticas de la Apertura de cada país. Adicionalmente se debe considerar, la meta que tiene Venezuela de convertirse en líder regional en las telecomunicaciones.

También se tomaron en cuenta las Guías para el Benchmarking de cargos de interconexión en redes fijas de la ETP (The European Telecommunications Platform), las mismas que establecen los siguientes niveles de comparación: individual, tipos de servicios, factores de impacto y condiciones extraregulatorias

Las principales variables que se analizarán en la selección de la canasta de países, para la determinación de los cargos de interconexión son:

- a) Densidad poblacional;
- b) Densidad telefónica;
- c) Grado de digitalización;
- d) PIB per-cápita;
- e) Tarifas promedio de llamadas locales; y,
- f) Cargos de interconexión orientados a costos.

El análisis estadístico de estas variables permitirá establecer países con los que en este caso el Ecuador como país referencial tiene algún grado de semejanza socio económica.

Identificación de los países a ser considerados en el análisis

La identificación de los países por regiones geográficas que se presentan a continuación, es el resultado de una investigación de las mejores prácticas con relación al tema, a nivel Latinoamericano, Unión Europea y organismos independientes con amplia experiencia en telecomunicaciones en el ámbito mundial.

En la tabla siguiente se muestra al conjunto de los países, que por su importancia han sido seleccionados en aplicación de los criterios conceptuales analizados anteriormente.

Tabla 6. Países seleccionados para el Benchmark

America del Norte	America del Sur	Union Europea	Resto del Mundo
Canada	Argentina	Alemania	El Salvador
EEUU	Uruguay	Austria	Guatemala
México	Brasil	Belgica	Filipinas
	Bolivia	Dinamarca	Rumania
	Chile	Finlandia	
	Colombia	Francia	
	Ecuador	Grecia	
	Peru	Irlanda	
	Venezuela	Italia	
	Paraguay	Luxembourg	
		Holanda	
		Portugal	
		España	
		Suecia	
		Reino Undio	

Análisis comparativo internacional

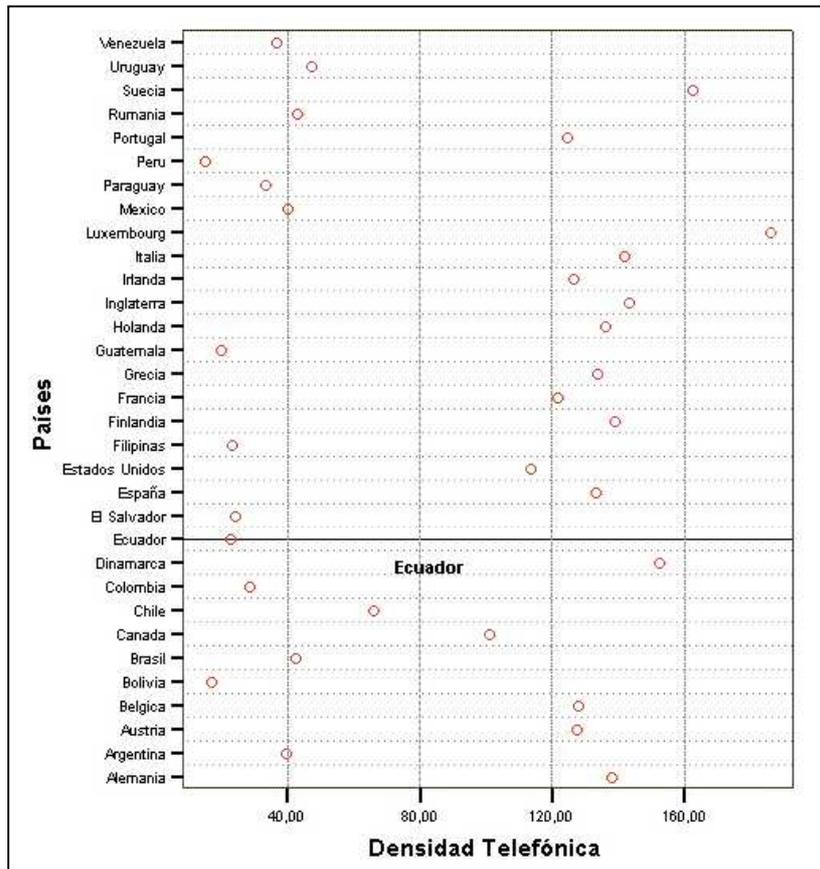
Densidad Telefónica

La densidad Telefónica es la variable que define al número de líneas telefónicas principales por cada 100 habitantes.

En los últimos años se ha observado un crecimiento geométrico del servicio de telefonía móvil y aritmético en la telefonía fija, por tal motivo, para este análisis se utilizan los datos de la telefonía fija y móvil, ya que proporcionan una mejor visión del comportamiento de la densidad telefónica en los países a ser analizados

Con el objeto de aplicar un criterio de selección para la determinación de los países que tengan alguna similitud con el parámetro de la densidad telefónica del Ecuador, se presenta a continuación el gráfico de dispersión de esta variable.

Gráfico. Dispersión de la Densidad Telefónica



Como se puede observar, la concentración de los valores de esta variable se encuentran en el primero y cuarto quintil en un rango de va de 15 hasta 185 líneas principales por cada 100 habitantes. Para el estudio se consideran todos los países comprendidos dentro del primer quintil, ya que en éste se ubica el Ecuador, que se indican en la siguiente tabla:

Tabla No. Países seleccionados – variable densidad telefónica

Países	Densidad Telefónica	% de variación
Bolivia	17,22	25,4%
Colombia	28,56	23,7%
Ecuador	23,08	0,0%
El Salvador	24,10	4,4%
Filipinas	23,29	0,9%
Guatemala	20,20	12,5%
Paraguay	33,56	45,4%
Perú	15,23	34,0%
Venezuela	36,92	60,0%

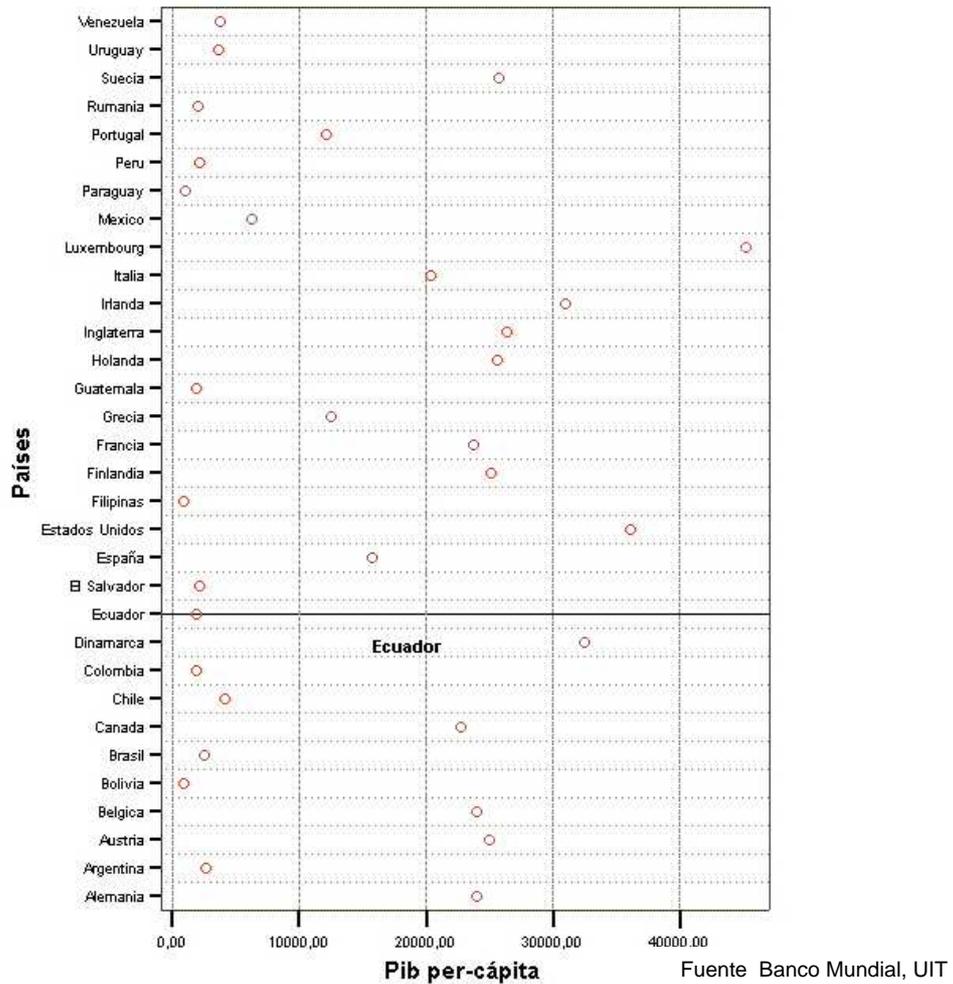
Pib per - cápita

Este índice relaciona la producción anual con el número de habitantes de un país, dando como resultado el ingreso promedio por habitante. Representa el nivel de riqueza o pobreza de sus habitantes, pero en ningún caso significa el grado de distribución de la riqueza o la medición del bienestar de los mismos.

A continuación se representa en forma gráfica el Pib per-cápita de los países seleccionados, cuya fuente es el Banco Mundial y la UIT.

Como se puede observar la dispersión de la variable Pib per-cápita de la muestra de países seleccionados es alta.

Grafico . Dispersión Pib per.-cápita



Con el objeto de aplicar un criterio de selección para la determinación de los países que tengan alguna similitud con el parámetro del Pib per-cápita del Ecuador, se considera a todos aquellos países que tengan una variación de $\pm 20\%$ con respecto al Pib per-cápita del Ecuador.

Como resultado de este análisis se obtiene:

Tabla No. Países seleccionados – variable Pib per-cápita

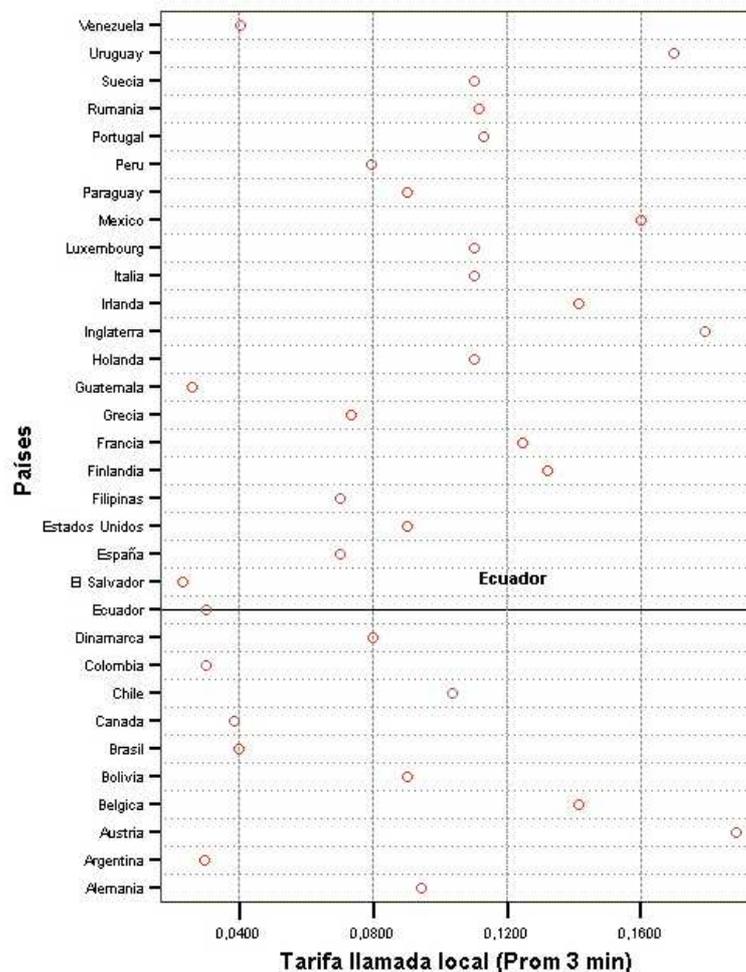
PAISES	PIB per capita
El Salvador	2.189,94
Peru	2.127,24
Romania	1.987,41
Guatemala	1.938,95
Colombia	1.878,95
Ecuador	1.856,83

Tarifa Llamada local (promedio 3 minutos)

La tarifa para el servicio de telefonía fija local, en varios países se establece utilizando métodos de fijación de precios que se orientan a costos.

A continuación se representa en forma gráfica la tarifa promedio de llamada local por tres minutos de uso, de los países seleccionados, cuyas fuentes son Consultoras NationMaster.com, Analysys y la base de datos anual de la UIT.

Gráfico. Dispersión de Tarifa Llamada Local (promedio 3 minutos)



Como podemos observar la dispersión de la variable Tarifa por llamada local (promedio 3 minutos) de la muestra de países seleccionados es alta.

Con el objeto de aplicar un criterio de selección para la determinación de los países que tengan alguna similitud con el parámetro del Ecuador, se considera a todos aquellos que tengan una variación de $\pm 30\%$ con respecto al valor del Ecuador.

Como resultado de este análisis se obtiene:

Tabla No. Países seleccionados – variable Pib per-cápita

Países	Llamada Local
Argentina	0,0294
Canadá	0,0384
Colombia	0,0300
Ecuador	0,0300
El Salvador	0,0229
Guatemala	0,0260

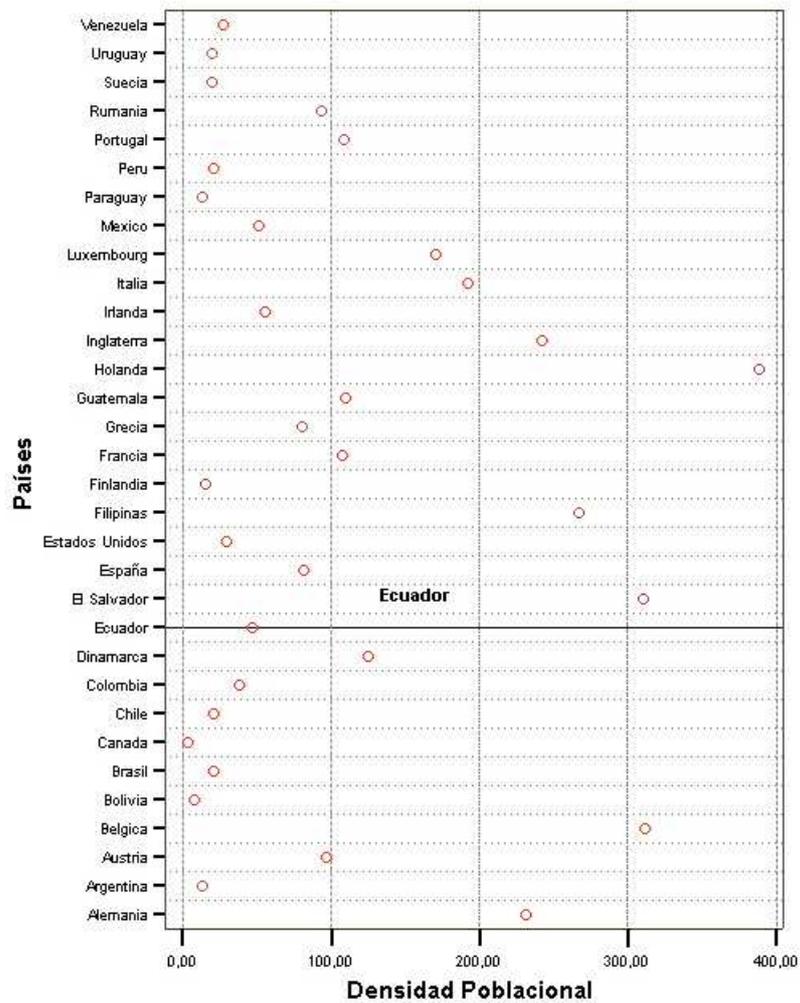
Densidad Poblacional

La densidad poblacional es la variable que define al número de habitantes por kilómetro cuadrado.

A continuación se representa en forma gráfica la densidad poblacional, de los países seleccionados, cuyas fuentes son el Banco Mundial, Consultora Analysys y la base de datos anual de la UIT.

Determinación de Cargos de Interconexión en una Red de Telefonía Fija

Gráfico . Dispersión Densidad Poblacional



Como se puede observar la dispersión de la variable densidad poblacional de la muestra de países seleccionados es alta.

Para la selección de los países se tomó como referencia el valor del Ecuador y una variación de $\pm 40\%$.

Como resultado de este análisis se obtiene:

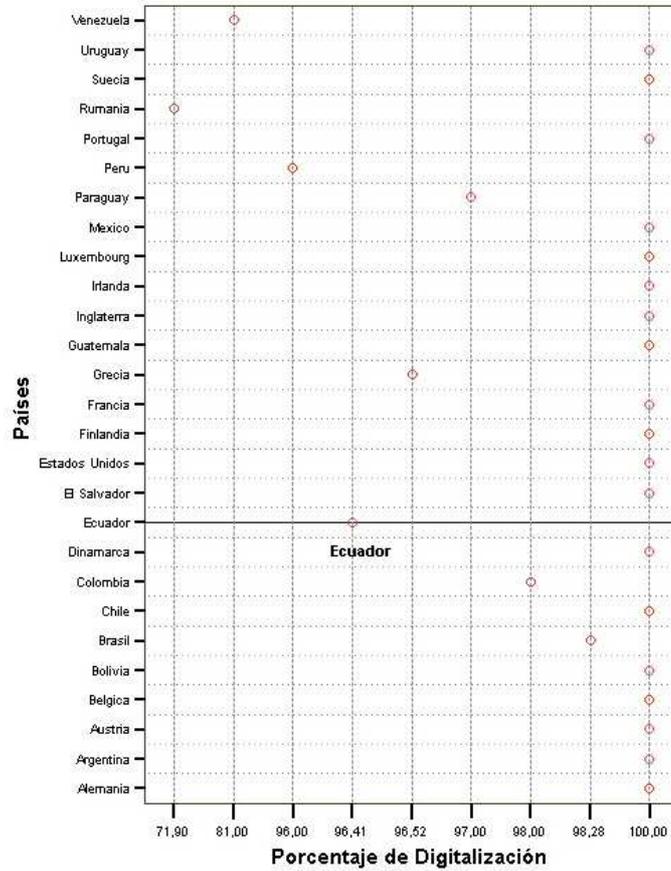
Tabla No. Países seleccionados – variable densidad poblacional

Países	Densidad Poblacional
Colombia	38,41
ECUADOR	46,24
Estados Unidos	29,95
Irlanda	55,18
México	51,54

Porcentaje de Digitalización

Esta variable identifica el grado de actualización tecnológica de la red de telefonía fija.

Gráfico. Desviación del Porcentaje de Digitalización



El grado de dispersión de esta variable es baja, el mayor número de países han llegado al 100%. Como criterio de selección se consideran a todos los países que no tienen un 100% de digitalización.

Como resultado de este análisis se obtiene:

Tabla No. Países seleccionados – variable porcentaje digitalización

PAISES	% de Digitalización
Brazil	98,28
Colombia	98,00
Paraguay	97,00
Greece	96,52
Ecuador	96,41
Peru	96,00

Estructura de la canasta de países para la determinación de los cargos de interconexión

Como resultado del análisis anterior, a continuación se presenta la estructura de la canasta de los países sobre los cuales se determinará el valor de los cargos de interconexión que para este caso se consideran la mejor práctica internacional.

Tabla . Estructura de la Canasta de Países

PAÍSES	Densidad Telefónica	Pib per-cápita	Tarifa Llamada Local	Densidad Poblacional	Digitalización
Argentina			1		
Bolivia	1				
Brasil					1
Canadá			1		
Colombia	1	1	1	1	1
El Salvador	1	1	1		
Estados Unidos				1	
Filipinas	1				
Grecia					1
Guatemala	1	1	1		
Irlanda				1	
México				1	
Paraguay	1				1
Perú	1	1			1
Rumania		1			1
Venezuela	1				1
Tipo de muestra	muy dispersa	dispersa	dispersa	muy dispersa	Dispersa
Criterio de Selección	quintil	20%	30%	40%	***

*** todos los países con excepción de aquellos que tienen un 100% de digitalización

Tabla. Análisis de estructura de costos

PAÍSES	COSTOS	PAÍSES	COSTOS
Colombia	sí	Venezuela	No
El Salvador	sí	Bolivia	No
Guatemala	sí	Brasil	No
Perú	sí	Canadá	No
Paraguay	sí		
Rumania	sí		
Argentina	sí		
Estados Unidos	sí		
Filipinas	sí		
Grecia	sí		
Irlanda	sí		
México	sí		

Como resultado final de la aplicación de todos y cada uno de los criterios antes señalados, se ha determinado la canasta de países, cuyos valores de los cargos de interconexión se presentan en la siguiente tabla:

Tabla . Cargos de terminación de llamada Local, LDR, LDN en US\$

PAÍSES	LOCAL	LDR	LDN
Argentina	0,01004	n/d	0,01270
Colombia	0,01819	n/d	0,05000
El Salvador	0,02463	n/d	0,04106
Grecia	0,00785	0,01392	0,03082
Irlanda	0,00690	0,01059	0,01428
México	0,00975	n/d	0,01250
Paraguay	0,01466	0,03000	0,06000
Perú	0,01208	0,01762	0,05943
Rumania	0,01369	0,02499	0,02975
Promedio simple	0,0131	0,0194	0,0345
Desviación Estándar	0,0056	0,0080	0,0192

Determinación del cargo por terminación de llamada local

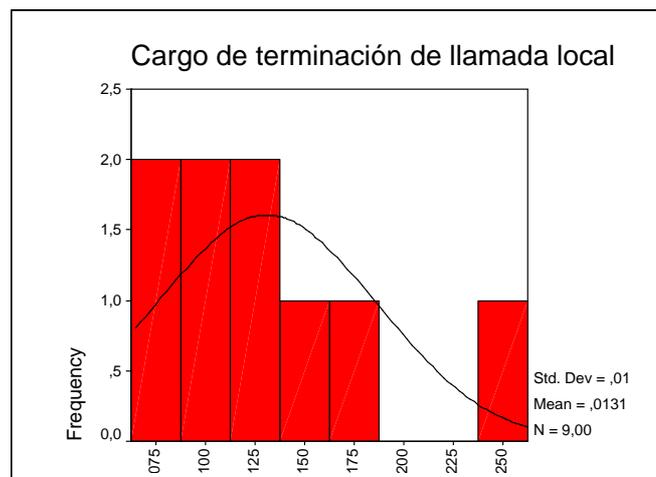
Todos los países presentan cargos de terminación de llamada local, de los cuales se ha exceptuado Filipinas, Estados Unidos y Guatemala (por no poseer información).

En la siguiente tabla se muestra el promedio simple y la desviación estándar de este parámetro:

Tabla. Promedio simple y desviación estándar de los cargos por terminación de llamada local US\$

PAÍSES	LOCAL
Argentina	0,01004
Colombia	0,01819
El Salvador	0,02463
Grecia	0,00785
Irlanda	0,00690
México	0,00975
Paraguay	0,01466
Perú	0,01208
Rumania	0,01369
Promedio simple	0,0131
Desviación Estándar	0,0056

Grafico. Distribución normal del cargo por terminación de llamada local



Con el objeto de determinar, como grado de confianza, que al menos el 95% de los datos de la muestra están comprendidos dentro de este rango, se aplica la siguiente fórmula:

$$x_{1,2} = \bar{x} \pm Z'' \left(\frac{\delta}{\sqrt{n}} \right)$$

Donde:

$x_{1,2}$ = valor mínimo o máximo

\bar{x} = promedio simple

Z'' = constante estadística igual a 1.96 para asegurar el 95% de confianza

δ = desviación estándar

η = número de países

$$X_1 = 1.31 + 1.96 * (0.0056/3) = 1.6746 \text{ [centavos de US\$]}$$

$$X_2 = 1.31 - 1.96 * (0.0056/3) = 0,7507 \text{ [centavos de US\$]}$$

Donde el valor resultante del cargo por terminación de llamada local puede estar dentro del intervalo :

$$X = 0,7507 \text{ al } 1.6746 \text{ centavos US\$}$$

Determinación del cargo por terminación de llamada de larga distancia regional

Algunos países de la canasta presentan cargos de terminación de llamada de larga distancia regional.

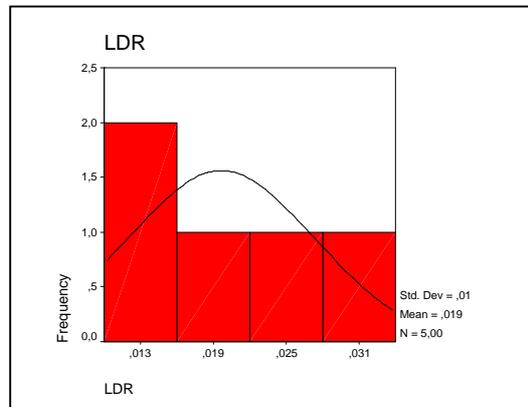
Otros presentan únicamente cargos de transporte de conmutación de larga distancia regional, por lo que, para determinar el cargo por terminación de llamada de larga distancia regional, se suma al cargo por terminación de llamada local, el cargo por transporte conmutado de larga distancia regional.

En la siguiente tabla se muestra el promedio simple y la desviación estándar de este parámetro:

**Tabla. Promedio simple y desviación estándar
Cargos por terminación de llamada de larga distancia regional US\$**

PAÍSES	LDR
Grecia	0,01392
Irlanda	0,01059
Paraguay	0,03000
Perú	0,01762
Rumania	0,02499
Promedio simple	0,0194
Desviación Estándar	0,0080

Grafico. Distribución normal del cargo por terminación de llamada de larga distancia regional



Con el objeto de determinar, como grado de confianza, que al menos el 95% de los datos de la muestra están comprendidos dentro de este rango, se aplica la siguiente fórmula:

$$x_{,1,2} = \bar{x} \pm Z'' \left(\frac{\delta}{\sqrt{n}} \right)$$

Donde:

$x_{,1,2}$ = valor mínimo o máximo

\bar{x} = promedio simple

Z'' = constante estadística igual a 1.96 para asegurar el 95% de confianza

δ = desviación estándar

η = número de países

$$X_1 = 1.942 + 1.96 * (0.797/2,36) = 2.6048 \text{ [centavos de US\$]}$$

$$X_2 = 1.942 - 1.96 * (0.797/2,36) = 1.1450 \text{ [centavos de US\$]}$$

Donde el valor resultante del cargo por terminación de llamada de larga distancia regional puede estar dentro del intervalo :

$$X = 1.1450 \text{ al } 2.6048 \text{ centavos US\$}$$

Transporte conmutado regional, es el valor definido por todas las conmutaciones y transmisiones que se realicen para interconectar centrales locales dentro de cada región. Es igual al cargo de terminación de llamada de larga distancia Regional menos el cargo de terminación de llamada local.

Determinación del cargo por terminación de llamada de larga distancia nacional

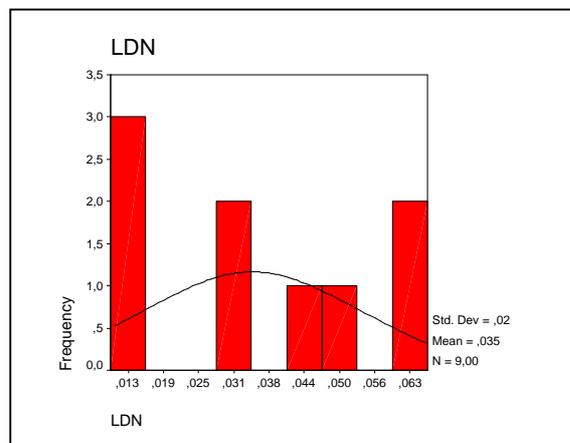
Varios países, mantienen una estructura de cargo por terminación de llamada de larga distancia nacional, identificando al cargo de larga distancia nacional como la suma del cargo de llamada local más el cargo de transporte conmutado de larga distancia nacional.

En la siguiente tabla se muestra el promedio simple y la desviación estándar de este parámetro:

Tabla. Promedio simple y desviación estándar
Cargos por terminación de llamada de larga distancia regional

PAÍSES	LDN
Argentina	0,01270
Colombia	0,05000
El Salvador	0,04106
Grecia	0,03082
Irlanda	0,01428
México	0,01250
Paraguay	0,06000
Perú	0,05943
Rumania	0,02975
Promedio simple	0,0345
Desviación Estándar	0,0192

Grafico. Distribución normal del cargo por terminación de llamada de larga distancia nacional



Con el objeto de determinar, como grado de confianza, que al menos el 95% de los datos de la muestra están comprendidos dentro de este rango, se aplica la siguiente fórmula:

$$x_{1,2} = \bar{x} \pm Z'' \left(\frac{\delta}{\sqrt{n}} \right)$$

Donde:

$x_{1,2}$ = valor mínimo o máximo

\bar{x} = promedio simple

Z'' = constante estadística igual a 1.96 para asegurar el 95% de confianza

δ = desviación estándar

n = número de países

$$X_1 = 3.45 + 1.96 * (1.92/3) = 4.707 \text{ [centavos de US\$]}$$

$$X_2 = 3.45 - 1.96 * (1.92/3) = 1.5272 \text{ [centavos de US\$]}$$

Donde el valor resultante del cargo por terminación de llamada de larga distancia nacional puede estar dentro del intervalo :

$$X = 1.5272 \text{ al } 4.707 \text{ centavos US\$}$$

Transporte conmutado nacional, es el valor definido por todas las conmutaciones y transmisiones que se realicen para interconectar centrales locales de diferentes regiones. Es igual al cargo de terminación de llamada de larga distancia nacional menos el cargo de terminación de llamada local.

En la tabla siguiente se resumen los resultados obtenidos:

Tabla. Cargos de Interconexión para terminación de llamada local, LDR, LDN en US\$

Resultados Estadísticos			
Cargos de terminación	LOCAL	LDR	LDN
Promedio Simple	0,0131	0,0194	0,0345
Desviación Estandar	0,0056	0,0080	0,0192
Limite Superior	0,0167	0,0260	0,0471
Limite Inferior	0,0075	0,0115	0,0153
Valor medio	0,0121	0,0187	0,0312

V. Cap IV: Lineamientos para la elaboración de un modelo de costos de Interconexión

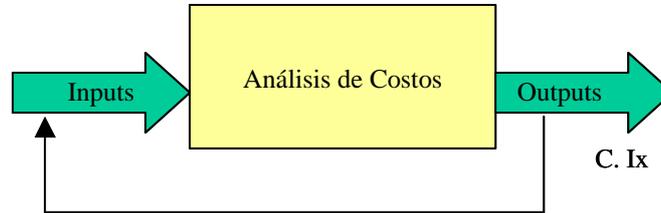
Una de las tareas más importantes de los Entes de Regulación en la Región, es el cálculo y fijación de cargos y tarifas de los servicios de telecomunicaciones razón por la que y a falta de información se debe realizar los estudios y cálculos, utilizando las herramientas necesarias y sustentables para el mismo.

Uno de los métodos más utilizados es el Modelo de Costos simulando a una empresa eficiente Bottom up, es decir un modelo de naturaleza ascendente, que combina a estudios económicos y de ingeniería principalmente, optimizando la red, tomando términos de eficiencia económica, y utilizando métodos de análisis de Costos Incrementales de Largo Plazo, ya sea siguiendo la corriente Europea (modelo TSLRIC), la corriente de Estados Unidos de América (modelo TELRIC), ó una combinación de ambas.

Un Modelo de Costos está compuesto principalmente por datos de entradas o Inputs, datos de salida o Outputs (Cargos de Interconexión), y un análisis de costos que utiliza un modelo matemático basado en la teoría de eficiencia económica, que relaciona los costos del mercado de los elementos constitutivos de una red de telefonía fija.

En un mercado competitivo o abierto a la competencia este modelo generalmente, es retroalimentado con la finalidad de que exista una constante fijación de cargos según las condiciones del mercado. Generalmente al realizar un análisis de costos, es preferible realizarlo en base a la previsión de costos, ya que es la manera que operan los mercados abiertos a la competencia, donde la característica principal de los mismos, es que desde el momento en que realizan la inversión, el valor de los activos del operador depende más del uso que se haga de ellos que de su costo real. Así los operadores que compiten están obligados a realizar continuas previsiones para fijar los precios y, ser capaces de competir, que en lugar de fijar los precios en función de sus primeras inversiones. La figura realiza la presentación gráfica del modelo de costos.

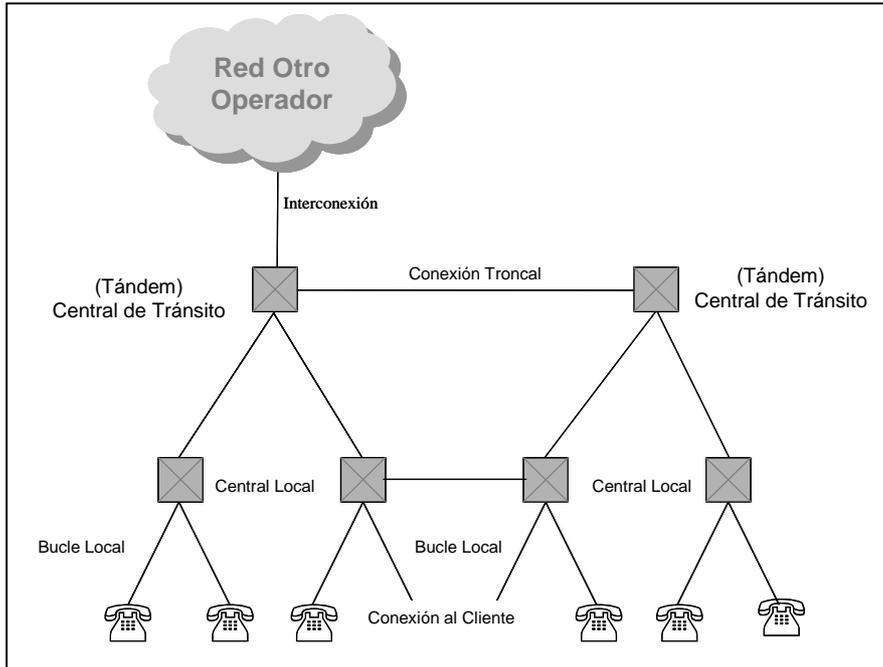
Modelo de Costos para el cálculo de Cargos de Interconexión



El modelo realiza la integración de una red fija de telecomunicaciones, costea sus elementos de red de acuerdo a las etapas de interconexión que son; la etapa de conmutación, etapa de transmisión, y la etapa de señalización, este modelo dimensiona a la red con la demanda en hora pico u hora de máxima demanda, identifica los costos de inversión, así como los costos anuales de mantenimiento y operación del mismo, utiliza conceptos económicos como Costo de Capital o WACC, Costos de operación y Mantenimiento, y Años de vida o depreciación de los elementos de red.

Al realizar el análisis de costos, se debe utilizar la teoría de Ingeniería de tráfico, con el objetivo de dimensionar una red optima que satisfaga la demanda por áreas geográficas, buscando las mejores y más baratas rutas de transmisión y formando una red jerárquica que identifica Centrales Tandem – Tandem, Tandem – Locales, Locales – Locales, con la finalidad de evitar tener cuellos de botella y optimizar el trafico entre las mismas.

Figura: Estructura de una Red de Telefonía Fija



Mediante Ingeniería de tráfico se estima, los canales requeridos para cada anillo en base a la demanda en hora pico, así como, se identifica el medio de transmisión a utilizar que puede ser enlaces de Fibra Óptica (aérea, enterrada o subterránea) y sus accesorios; enlaces de Radio y sus accesorios (estaciones terminales, repetidoras, equipos de Transmisión, Recepción, multiplexores, antenas, torres, bancos de energía), los costos de uso del espectro, etc; enlaces Vía Satélite (estaciones terrenas, alquiler de traspondedores), y uso del espectro principalmente. Respecto a los costos de señalización se puede indicar que es un porcentaje de los costos de conmutación.

Finalmente al desarrollar un análisis de costos Bottom Up, es importante tener presente los conceptos de costos sensibles al transito y los costos no sensibles al transito.

Debido a que la interconexión trae consigo un aumento de tráfico en la dimensión de la red original, este aumento incremental es sensible al trafico y es por esa razón el uso de Costos sensibles al tráfico.

El cálculo del cargo de interconexión, se expresa por minuto, y resulta de la división del Costo de Tráfico Sensible al Tráfico por el Total de minutos anuales.

En la siguiente figura se observa los pasos a seguir en la elaboración del modelo de costos Bottom up.

Figura: Modelo de Costos Bottom Up

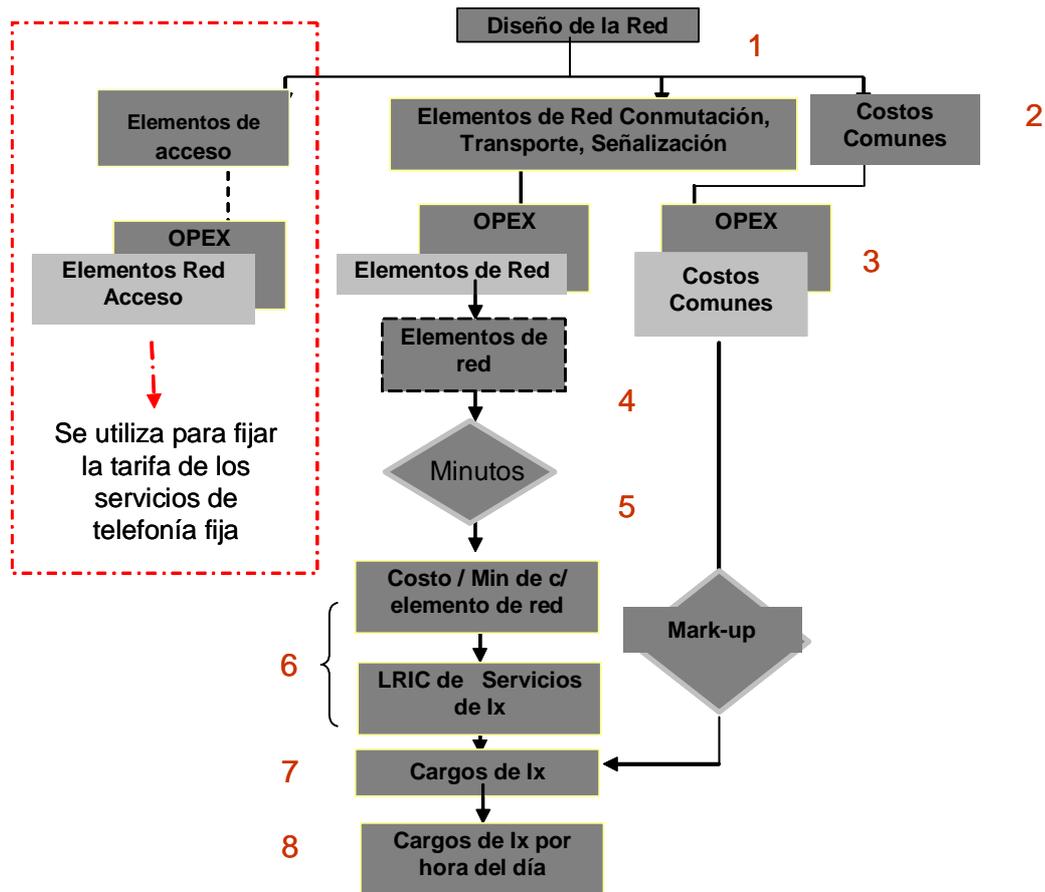


Tabla: Proceso para el calculo de ERIC en un modelo Bottom Up

MODELO DE CARGOS DE INTERCONEXIÓN RED DE TELEFONIA FIJA	
Procesos	Descripción
1	Realizar el diseño de la red de telefonía fija
2	Determinar el monto de inversión y el Costo de Rendimiento de Capital
3	Determinar los Costos de Operación y mantenimiento de la red de telefonía
4	Determinación de Anualidades por elementos de red
5	División del Costo de la Red por el Tráfico en Minutos
6	Calcular el costo incremental a largo plazo por el servicio de Interconexión
7	Sumar el mark up identificado en el Costo de Rendimiento del Capital
8	Identificar el Cargo de Interconexión en Hora Pico y en hora no pico

VI. Cap V: Conclusiones

La regulación se justifica cuando los mercados no generan precios competitivos.

Es importante comprender por parte de los diferentes actores del mercado la importancia que juegan los cargos de acceso, como insumo, no solamente en la estructura de costos de un operador prestador de un servicio final, sino el hecho de que ellos, en buena medida, determinan el nivel de los precios finales al consumidor. Son los precios de interconexión y de acceso, en consecuencia, determinantes críticos en el desarrollo y profundización de los niveles de competencia observados en la industria.¹⁶

La determinación de costos, cargos y precios, en el sector de las telecomunicaciones es una tarea compleja y controvertida, debido principalmente a la diversidad de métodos de costos, conceptos, definiciones, interpretaciones y fuentes de datos que hay que utilizar.

En el sector de las telecomunicaciones los costos de capital son esenciales para determinar los costos de telecomunicaciones.

Los cargos de interconexión pueden fijarse siguiendo los siguientes principios:

- . utilización (por ejemplo minutos, llamadas, etc.);
- . tarifa fija (una cantidad fija por periodo, independientemente de la utilización);
- . hora del día (hora punta ordinaria, etc.);
- . funcionalidad de la red (establecimiento de la llamada y duración de la llamada, etc.); y
- . capacidad (capacidad disponible fija expresada en ancho de banda, E1, T1, etc.).

Un operador de telecomunicaciones en un mercado de libre competencia generará niveles de producción donde el costo marginal de producción (C_{Ma}) se iguale a los

¹⁶ Tomado de Víctor Manuel Mayorga

ingresos marginales, que, para el caso del mercado competido, son iguales al precio que defina el mercado como un todo.

Existen varias alternativas de metodologías para la estimación de los cargos de interconexión utilizados por los organismos reguladores a nivel internacional, estas, están en función del grado de desarrollo de la industria y de la disponibilidad y profundidad de la información disponible, y son mediante la utilización de: Los modelos bench-marks, modelos “*Top-Down*”, modelos “*Bottom-up*”.

Un Modelo de Costos está compuesto principalmente por datos de entradas o Inputs, datos de salida o Outputs (Cargos de Interconexión), y un análisis de costos que utiliza un modelo matemático basado en la teoría de eficiencia económica, que relaciona los costos del mercado de los elementos constitutivos de una red de telefonía fija.

Al realizar un análisis de costos, es preferible realizarlo en base a la previsión de costos, ya que es la manera que operan los mercados abiertos a la competencia, donde la característica principal de los mismos, es que desde el momento en que realizan la inversión, el valor de los activos del operador depende más del uso que se haga de ellos que de su costo real.

El modelo bottom up, realiza la integración de una red fija de telecomunicaciones, costea sus elementos de red de acuerdo a las etapas de interconexión que son; la etapa de conmutación, etapa de transmisión, y la etapa de señalización, el modelo dimensiona a la red con la demanda en hora pico u hora de máxima demanda, identifica los costos de inversión, así como los costos anuales de mantenimiento y operación del mismo, utiliza conceptos económicos como Costo de Capital o WACC, Costos de operación y Mantenimiento, y Años de vida o depreciación de los elementos de red.

Al realizar el análisis de costos, se debe utilizar la teoría de Ingeniería de tráfico, con el objetivo de dimensionar una red optima que satisfaga la demanda por áreas geográficas, buscando las mejores y más baratas rutas de transmisión y formando una red jerárquica que identifica Centrales Tandem – Tandem, Tandem – Locales,

Determinación de Cargos de Interconexión en una Red de Telefonía Fija

Locales – Locales, con la finalidad de evitar tener cuellos de botella y optimizar el tráfico entre las mismas.

VII. Bibliografía

El Manual de Reglamentación de las Telecomunicaciones, Infodev

Definiciones adaptadas de Johnson (1999) y otras fuentes

EL PROCESO DE APERTURA Y LOS PRECIOS DE INTERCONEXION ; Victor Manuel Mayorga

ARMSTRONG, Mark y DOYLE Chris “The Economics of Access Pricing”, Departamento de Economía de la Universidad de Southampton y London Business School y está basado en parte en un reporte realizado en Enero de 1995 para la OECD;

VALLETTI, Tommaso (London School of Economics) y ESTACHE, Antonio (Banco Mundial). “The Theory of Access Pricing: An Overview for Infrastructure Regulators”, marzo de 1998. Documento preparado para el World Bank Institute.

JAMISON, Mark A.. “Regulatory Techniques for Addressing Interconnection, Access, and Cross-subsidies in Telecommunications”.

LAFFONT, Jean-Jacques y TIROLE, Jean. “Creating Competition Through Interconnection: Theory and Practice”, en mimeo, diciembre 30 de 1.994.

LAFFONT, Jean-Jacques y TIROLE, Jean. “Access Pricing and Competition”, European Economic Review, vol. 38, pp. 1673-1710, 1.994.

European Commission. Information Society Directorate General. “Interconnection Tariffs in Member States”, Brussels, Octubre 1º., 1.999.

Federal Communications Commission. “Pricing Interconnection and Unbundled Elements”, Reporte 96-325, p. 293.

Dirección General de Planificación, Secretaria Nacional de Telecomunicaciones Benchmark sobre Cargos de Interconexión en Redes de Telefonía Fija.

Modelo para Determinar el Costo de la Terminación en la Red Fija; Consultores Liliana Ruiz de Alonzo y Mark Kennet, consultoria elaborada por la SENATEL, Junio 2005-08-08