

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 1 de 46
	INFORME	

A	:	GERENCIA GENERAL
ASUNTO	:	REVISIÓN DEL CARGO DE INTERCONEXIÓN TOPE POR TRANSPORTE CONMUTADO DE LARGA DISTANCIA NACIONAL
REFERENCIA	:	EXPEDIENTE Nº 00005-2004-CD-GPR/IX
FECHA	:	29 DE SETIEMBRE DE 2006.

INDICE

I.-	OBJETIVO.....	3
II.-	ANTECEDENTES.....	3
III.-	EL MERCADO DE TRANSPORTE CONMUTADO DE LARGA DISTANCIA NACIONAL EN EL PERÚ.....	5
	3.1.- TRANSPORTE CONMUTADO DE LARGA DISTANCIA NACIONAL.....	5
	3.2.- CARGOS ACTUALES Y ESQUEMA DE DESCUENTOS.....	8
IV.-	MARCO REGULATORIO.....	10
	4.1.- MARCO GENERAL DE LOS MODELOS DE COSTOS.....	13
	4.1.1.- <i>Categorías de Costos.</i>	13
	4.2.- METODOLOGÍAS PARA LA ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	14
	4.2.1.- <i>Marco Conceptual.</i>	14
	4.2.2.- <i>Metodologías de Estimación.</i>	16
	4.3.- APLICACIÓN AL CASO DE TRANSPORTE CONMUTADO DE LARGA DISTANCIA NACIONAL.....	17
	4.3.1.- <i>Etapa I: Cálculo del Costo Incremental.</i>	18
	4.3.2.- <i>Etapa II: Asignación de Costos.</i>	18
	4.3.3.- <i>Etapa III: Cálculo del Cargo.</i>	19
V.-	RED TELEFÓNICA DE LARGA DISTANCIA NACIONAL.....	20
	5.1.- CONFIGURACIÓN DE LA RED TELEFÓNICA DE LARGA DISTANCIA NACIONAL.....	20
	5.2.- RED DE TRANSPORTE.....	21
	<i>Tecnologías de Transmisión.</i>	21
VI.-	MODELO DE COSTOS UTILIZADO PARA EL CÁLCULO DEL CARGO.....	23
	6.1.- AUSENCIA DE PROPUESTAS POR PARTE DE LAS EMPRESAS.....	23
	6.2.- MODELO ELABORADO POR OSIPTTEL.....	23
	6.2.1.- <i>Módulo de Transporte.</i>	24
	6.2.2.- <i>Módulo de Conmutación.</i>	28
	6.3.- CARGO ESTIMADO.....	31
VII.-	COMPARACIÓN INTERNACIONAL.....	32
VIII.-	IMPACTO DEL CARGO PROPUESTO.....	33
IX.-	CONCLUSIONES.....	34
X.-	RECOMENDACIÓN.....	35
	ANEXO N° 1.- CÁLCULO DEL COSTO PROMEDIO PONDERADO DEL CAPITAL.....	36
	ANEXO N° 2.- CÁLCULO DEL COSTO PROMEDIO PONDERADO DEL CAPITAL POR OSIPTTEL.....	38

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 3 de 46
	INFORME	

I.- OBJETIVO.

El Numeral 37 de los Lineamientos de Política de Apertura del Mercado de Telecomunicaciones del Perú, aprobados mediante Decreto Supremo N° 020-98-MTC, señala que OSIPTEL tiene competencia exclusiva sobre los temas de la interconexión de los servicios públicos de telecomunicaciones. Asimismo señala que el objetivo de la política de interconexión es el de reducir sustancialmente la incertidumbre eliminado retrasos y costos de transacción. Adicionalmente especifica que una política de interconexión debe permitir un balance entre la necesidad de garantizar el acceso de los operadores a las distintas redes y la de permitir mantener y modernizar la red, generando incentivos para su expansión.

En ese contexto, el objetivo de la regulación del cargo de interconexión tope por transporte conmutado de larga distancia nacional, consiste en fijar el referido cargo tope de manera que esté orientado a costos, logrando así eficiencia económica y la recuperación de la inversión realizada por la empresa operadora que lo provee.

Considerando que el transporte conmutado de larga distancia nacional es importante porque permite a otros operadores de telecomunicaciones tener presencia en cualquier punto del territorio nacional, sin requerir la implementación de infraestructura, la regulación del referido cargo tope permitirá que los operadores que lo utilicen, lo hagan en condiciones que favorezcan la prestación de sus servicios.

II.- ANTECEDENTES.

Una de las principales funciones de OSIPTEL en el marco de la generación de medidas orientadas a la regulación en el sector de las telecomunicaciones en el Perú, es la determinación y regulación de diversas variables que tienen un elevado interés dentro de las relaciones existentes entre los distintos agentes que operan en el mercado. En dicho contexto, el transporte conmutado de larga distancia nacional cumple un papel fundamental en la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones y la promoción de la competencia entre los operadores que proveen especialmente el servicio de comunicaciones de larga distancia.

Con la finalidad de regular dicha facilidad esencial, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 101-2004-CD/OSIPTEL, publicada en el Diario Oficial El Peruano el 24 de diciembre de 2004, se dispuso el inicio del procedimiento de oficio para la revisión del cargo de interconexión tope por transporte conmutado de larga distancia nacional.

En la resolución se otorgó a las empresas del servicio portador de larga distancia nacional un plazo de cincuenta (50) días hábiles, contados a partir del día siguiente de la publicación de la citada resolución, para que presenten su propuesta de cargo de interconexión tope por transporte conmutado de larga distancia nacional conjuntamente con el estudio de costos de los distintos elementos que están comprendidos en cada instalación o servicio de interconexión de que se trate, incluyendo el sustento técnico-económico de los supuestos, parámetros, bases de datos y cualquier otra información utilizada en su estudio; plazo que vencía el día 11 de marzo de 2005.

Mediante las comunicaciones GGR-107-A-020-IN/05, TE-GR-84060000-C-030-2005 y C.111-DJR/2005 remitidas por Telefónica del Perú S.A.A. (en adelante "Telefónica"), Telefónica Empresas Perú S.A.A. y Telmex Perú S.A. (en adelante "Telmex"), respectivamente, estas empresas argumentan, entre otros, que: (i) son varios los procedimientos simultáneos que deben ser atendidos, los mismos que implican diferentes requerimientos de información; (ii) es necesario aclarar algunos aspectos que permitan acotar el estudio; y, (iii) a los consultores económicos no les es posible proveer los estudios de costos requeridos en el plazo concedido por la Resolución de

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 4 de 46
	INFORME	

Consejo Directivo Nº 101-2004-CD/OSIPTEL; motivos por los cuales solicitaron a OSIPTEL la ampliación del plazo de entrega del estudio de costos y de su propuesta tarifaria.

Como consecuencia de dichos pedidos, mediante Resolución de Presidencia Nº 009-2005-PD/OSIPTEL, notificada el día 9 de febrero de 2005, se otorgó un plazo máximo e improrrogable de ciento cincuenta (150) días hábiles adicionales, a las empresas concesionarias del servicio portador de larga distancia nacional, para la presentación de sus propuestas tarifarias por el alquiler de circuitos de larga distancia nacional conjuntamente con sus respectivos estudios de costos. Tal plazo venció el día 21 de octubre de 2005.

Mediante cartas C.972-DJR/2005 y C.996-DJR/2005 recibidas el 19 y 27 de octubre de 2005 respectivamente, la empresa Telmex remite su propuesta de cargo por el servicio de transporte conmutado de larga distancia nacional, conjuntamente con el estudio de costos. Ningún otro operador presentó su propuesta de cargo.

Por otro lado, la naturaleza multiproducto de las empresas de telecomunicaciones implica que sobre una red se provean distintos servicios, utilizando de forma compartida los mismos elementos de red y las mismas facilidades esenciales, entre ellas el transporte conmutado de larga distancia nacional; por lo que la modelación de los costos de una red amerita la elaboración de un único modelo integral, a partir del cual se asignen los costos atribuibles al servicio que se quiere evaluar, en función a la inversión en los elementos de red que intervienen en el mismo y en el nivel de uso que se hace de dichos elementos.

Habiéndose establecido en la etapa de análisis que Telefónica es el único operador que cuenta con una red con cobertura nacional y es el único que provee o puede proveer las diferentes facilidades esenciales que requieren ser utilizadas por otros operadores para la prestación de sus servicios finales, OSIPTEL consideró importante evaluar la fijación del cargo de interconexión tope por el transporte conmutado de larga distancia nacional, provisto por Telefónica, tomando como base que se trata de una empresa con una red multiservicios y que por lo tanto debe considerarse no sólo la información relacionada con el procedimiento en proceso sino también aquella información que sea proporcionada para la evaluación de los costos de otras facilidades esenciales provistas por la misma empresa.

En ese contexto, los modelos de costos presentados por Telefónica, dentro del marco de los distintos procedimientos iniciados para la fijación y/o revisión de cargos de interconexión tope y/o tarifas máximas, deben ser evaluados de forma conjunta, por lo que es necesario contar con toda la información necesaria que permita realizar dicha evaluación conjunta.

Ante la falta de un modelo de costos de la empresa Telefónica, OSIPTEL se ha visto en la necesidad de utilizar la información disponible, estructuras de modelos de procedimientos anteriores y la información provista en el marco de los otros procedimientos como el de fijación de tarifas por el alquiler de circuitos de larga distancia y por la transmisión de datos mediante circuitos virtuales ATM con acceso ADSL, entre otros.

Ante la dependencia de información de otros procedimientos para la evaluación de los costos por el transporte conmutado de larga distancia nacional, mediante Resoluciones de Presidencia Nº 026-2006-PD/OSIPTEL y Nº 087-2006-PD/OSIPTEL, se amplió el plazo para que la Gerencia de Políticas Regulatorias termine su evaluación conjunta y elabore su informe técnico.

El modelo desarrollado para este procedimiento ha sido elaborado teniendo como base los modelos de los demás procedimientos de fijación o revisión de cargos y tarifas y la concepción de una red integral cuyos elementos son utilizados, en forma compartida, para la prestación de diferentes facilidades esenciales. El presente informe técnico describe el análisis realizado y los resultados obtenidos en la determinación del cargo de transporte conmutado de larga distancia nacional.

III.- EL MERCADO DE TRANSPORTE CONMUTADO DE LARGA DISTANCIA NACIONAL EN EL PERÚ.

3.1.- TRANSPORTE CONMUTADO DE LARGA DISTANCIA NACIONAL.

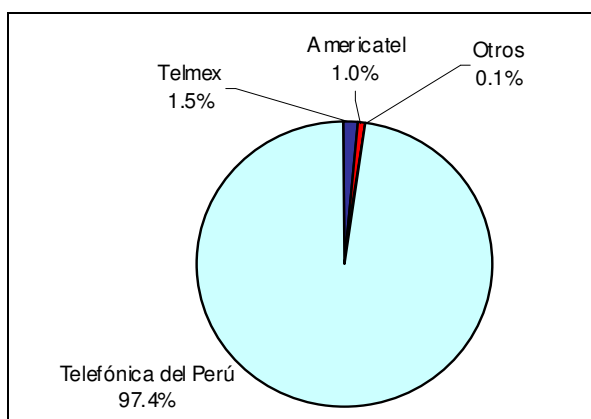
El transporte conmutado de larga distancia nacional implica que el operador que provee este servicio, transporta las comunicaciones de otro operador hasta el lugar de destino. Esta facilidad se provee cuando hay un operador que no tiene presencia en un lugar de destino y tiene que terminar sus comunicaciones en dicho destino, por lo cual, requiere que sea otro operador el que realice el transporte de dichas comunicaciones.

Los proveedores de esta facilidad esencial son aquellos operadores que cuentan con infraestructura y medios de transmisión en gran parte del territorio nacional y que, por lo tanto, son los que podrían ofrecer el transporte conmutado de larga distancia a otros operadores de servicios de telecomunicaciones. En este caso, se debe evaluar la infraestructura de cada empresa, existente en cada una de las áreas locales, lo que determinará la posibilidad de que ésta pueda ofrecer el servicio a las demás.

En la actualidad existen cinco empresas operadoras que brindan el servicio de transporte conmutado de larga distancia, las cuales cuentan con infraestructura propia. No obstante, el principal operador es Telefónica que maneja el 97.4% del total de minutos cursados mediante este servicio, seguido por Telmex con el 1.5%, Americatel con el 1.0% y otros con el 0.1%. Cabe señalar que el tráfico de transporte conmutado de larga distancia nacional cursado por otros operadores diferentes a Telefónica es principalmente utilizado para terminación de llamadas en la red móvil. Sin embargo, el hecho que existan otras empresas concesionarias que brindan el servicio no implica la existencia de competencia en el mercado.

FIGURA N° 1

Transporte Conmutado de Larga Distancia Nacional – Mercado Mayorista



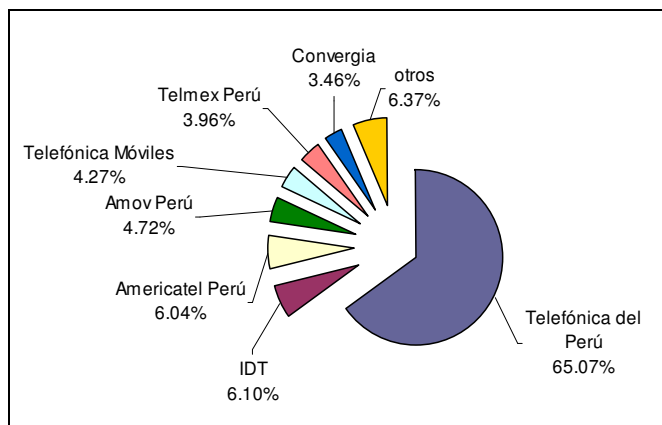
Fuente: Empresas.
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias.

La demanda por el servicio de transporte conmutado de larga distancia nacional es derivada del mercado minorista de telefonía de larga distancia nacional, no obstante es necesario considerar que la demanda por alquiler de circuitos también se deriva del mismo mercado. La elección, por parte de los operadores, de una u otra facilidad esencial dependerá del nivel de tráfico que dicho operador requiere cursar. Así, si entre dos localidades existe un bajo nivel de tráfico, probablemente el operador optará por utilizar el transporte conmutado de larga distancia nacional brindado por otro operador, en vez de alquilar circuitos para implementar una red de transporte entre dichas localidades. Si el nivel de tráfico se incrementa al punto que el pagar un cargo por minuto por el transporte conmutado resulta oneroso, posiblemente el operador optará por implementar su red de transporte ya sea con sus propios medios, o alquilando circuitos a otro operador de larga distancia nacional.

En la Figura N° 2 se puede apreciar la participación de mercado por tráfico originado de larga distancia nacional por operador para el año 2005, en donde se muestra que Telefónica tiene una participación de 65.07% en el tráfico originado, seguido por IDT y Americatel con el 6.10% y 6.04%. Asimismo, Telmex cuenta con el 4.35%, Convergía con el 3.46% y otros explican el 6.37%. Es decir sólo el 34.9% del tráfico originado de larga distancia nacional es explicado por otras empresas, que en algunos casos no cuentan con infraestructura o si cuentan con ella, la cobertura es limitada. En este sentido, sólo el 34.9% del tráfico originado por otros operadores forma parte de la demanda potencial del servicio de transporte conmutado de larga distancia nacional⁽¹⁾.

FIGURA N° 2

Mercado Minorista: Tráfico Originado de Larga Distancia Nacional (2005)



Fuente: Empresas.

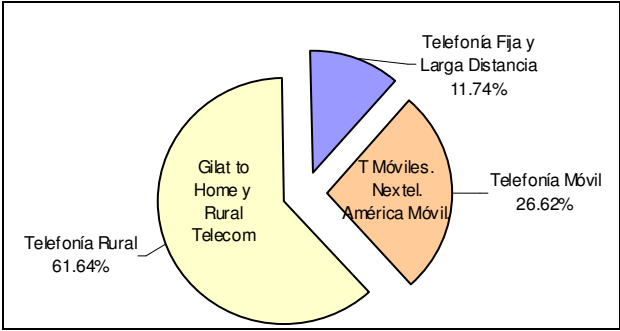
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias.

No obstante, el tráfico cursado mediante transporte conmutado de larga distancia nacional no sólo considera el tráfico originado de larga distancia sino también el tráfico local que puede ser cursado haciendo uso del transporte conmutado de larga distancia, dada las configuraciones de las redes de algunos operadores, como por ejemplo, de la red de Gilat to Home que cuenta con un hub en Lima y usa tecnología satelital, por lo que todo el tráfico de su red sea local o de larga distancia pasa por Lima.

¹ Sin embargo, como se comentó anteriormente, esta demanda también forma parte del servicio de alquiler de circuitos.

En este sentido, en el segmento mayorista Telefónica brinda el servicio de transporte conmutado de larga distancia nacional a operadores del mercado de telefonía fija y larga distancia, operadores de servicios móviles y operadores rurales, siendo estos últimos los que explican el 61.64% del total del tráfico, seguido por la telefonía móvil que representa el 26.62% del total y la telefonía fija y de larga distancia con el 11.74%⁽²⁾.

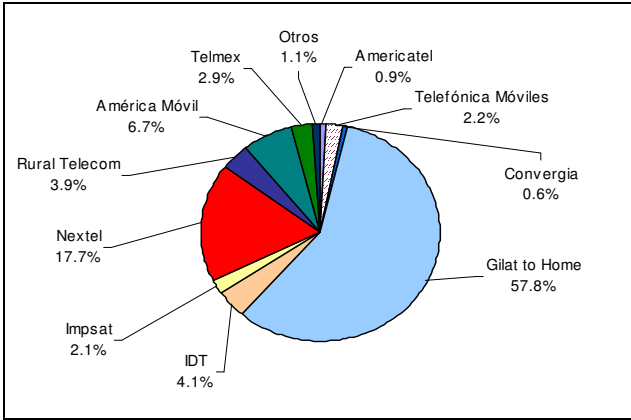
FIGURA N° 3
Transporte Conmutado de Larga Distancia Nacional – Uso por tipo de mercado(2005)



Fuente: Empresas.
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias.

El detalle por operadores que hacen uso de transporte conmutado de larga distancia para terminar llamadas es el siguiente: Telmex, Americatel, IDT, Convergía, Perusat, Sitel, Telecom, Impsat, Infoductos, Lat Perú, Nextel, América Móvil, Telefónica Móviles, Gilat to Home, Rural Telecom, GlobalStar Perú. Se puede apreciar que el 57.8% del total de tráfico que utiliza el transporte conmutado de larga distancia corresponde a Gilat To Home Perú, seguido por Nextel que explica el 17.7%, América Móvil el 6.7%, IDT el 4.1%, Telmex el 2.9%, Telefónica Móviles el 2.2%, Impsat el 2.1%, Americatel el 0.9% y otros el 1.1%.

FIGURA N° 4
Tráfico de Larga Distancia Nacional mediante Transporte Conmutado brindado por Telefónica (2005)



Fuente: Empresas.
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias.

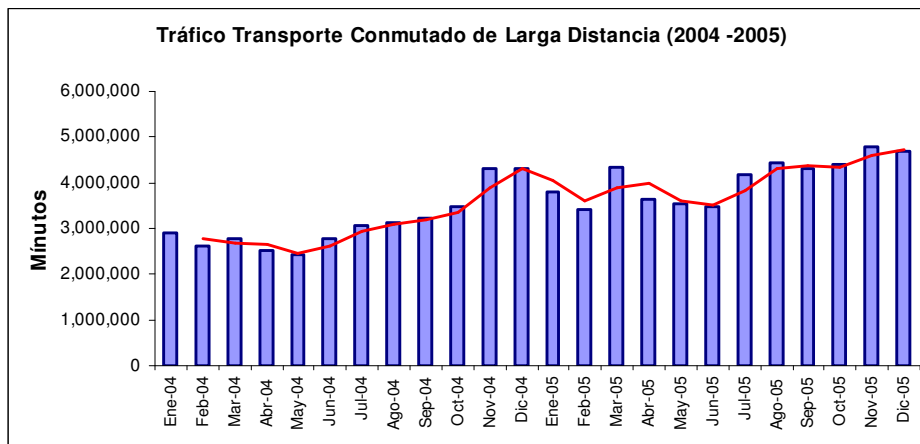
² En todos los casos considerando a las empresas rurales como portadoras de larga distancia y como operadoras.

A diciembre del año 2005 el mercado de transporte conmutado de larga distancia significó un tráfico promedio de 4,088,588 minutos al mes, el cual presentó un incremento de 31% respecto al año 2004 en donde el tráfico promedio fue de 3,126,902 de minutos al mes.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, el tráfico presenta una tendencia creciente así como cierta estacionalidad.

FIGURA N° 5

Tráfico de Transporte Conmutado de Larga Distancia (2004 – 2005)



Fuente: Empresas.

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias.

En general, se puede apreciar que el transporte conmutado de larga distancia nacional es un insumo esencial para las empresas operadoras que hacen uso de esta facilidad esencial para brindar sus servicios a usuarios finales. Asimismo, se aprecia una alta dependencia, por parte de otros operadores de servicios de telecomunicaciones, que incluye operadores del mercado de telefonía fija y larga distancia, operadores de servicios móviles y operadores rurales, de los servicios que la empresa Telefónica, debido a la cobertura e infraestructura de ésta.

De esta forma, en la medida que Telefónica (que es la que mayormente brinda el servicio a nivel de mercado mayorista) tenga incentivos para ofrecer precios adecuados a los operadores de telecomunicaciones solicitantes, dichos operadores podrán competir en los mercados derivados, como el mercado llamadas de larga distancia nacional. Por tanto, resulta importante la fijación del cargo de interconexión tope por el transporte conmutado de larga distancia nacional, a la empresa que preponderantemente ofrece el servicio a nivel mayorista, en este caso, Telefónica; motivo por el cual sólo se realizará la evaluación de la propuesta presentada por la empresa Telefónica, aplicándose una regulación asimétrica del cargo de interconexión tope.

Finalmente se debe señalar que la regulación asimétrica obedece también al hecho que las otras empresas que brindan el servicio de transporte conmutado de larga distancia nacional no cuentan con una red desplegada a nivel nacional ni cuentan con una participación importante en el mercado de este servicio.

3.2.- CARGOS ACTUALES Y ESQUEMA DE DESCUENTOS.

En la provisión del servicio de transporte conmutado de larga distancia nacional,

Telefónica ha presentado ofertas voluntarias mediante las cuales se otorgan descuentos en función de dos variables: i) Volumen de tráfico y ii) Tiempo de Contratación.

En la medida que el transporte conmutado permite la terminación de llamadas de otros operadores en la provisión de diversos servicios en el mercado final, es necesario analizar los niveles de oferta de las empresas y establecer si ellos son consistentes con un esquema de provisión del servicio de tarifas orientadas a costos.

Hasta el 30 de abril de 2004, el cargo por transporte conmutado de larga distancia nacional por minuto redondeado (sin IGV) aplicado por Telefónica era de US\$ 0.07151.

TABLA N° 1**Cargo por Transporte Conmutado de Larga Distancia Nacional por Minuto Redondeado (sin IGV)**

Cargo	US\$	Magnitud
Transporte conmutado LDN	0.07151	Minuto redondeado

Fuente: Telefónica.

Posteriormente, Telefónica introdujo un esquema de descuentos en función al volumen y tiempo de contratación. Los nuevos cargos por minuto consideraban 7 rangos en función del tráfico mensual:

- (i) De 1 a 299,999 minutos reales;
- (ii) De 300,000 a 999,999 minutos reales;
- (iii) De 1,000,000 a 1,999,999 minutos reales;
- (iv) De 2,000,000 a 3,999,999 minutos reales,
- (v) De 4,000,000 a 7,999,999 minutos reales,
- (vi) De 8,000,000 a 11,999,999 minutos reales, y
- (vii) De 12,000,000 a más minutos reales.

Dichos rangos y sus respectivos cargos estuvieron vigentes desde el 01 de mayo de 2004 hasta el 30 de agosto de 2005. En promedio, el cargo nominalmente se redujo en 27% con respecto al cargo único aplicado anteriormente.

TABLA N° 2**Cargos por Transporte Conmutado de Larga Distancia por Minuto Real (sin IGV)**

Minutos reales/Mes		Cargo Transporte US\$ por minuto real		
		Plazo de Contratación		
De	A	Menor a 1 año	1 año	2 años
1	299,999	0.0679	0.0645	0.0613
300,000	999,999	0.0508	0.0484	0.0460
1,000,000	1,999,999	0.0379	0.0360	0.0342
2,000,000	3,999,999	0.0337	0.0320	0.0304
4,000,000	7,999,999	0.0259	0.0247	0.0235
8,000,000	11,999,999	0.0232	0.0228	0.0217
12,000,000	más	0.0214	0.0210	0.0200

Fuente: Telefónica.

Telefónica introdujo una nueva oferta aplicada desde el 01 de julio de 2005 a la fecha. El nuevo esquema de descuento presenta rangos mayores de minutos a los aplicados anteriormente, siendo estos: i) De 1 a 200,000, ii) De 200,001 a 700,000, iii) De 700,001 a 1,500,000, iv) De 1,500,001 a 3,000,000, v) De 3,000,001 a 5,000,000, vi) De 5,000,001 a 10,000,000 y vii) De 10,000,0001 a más. Esta nueva oferta significó una reducción, en promedio, de 30% respecto de los cargos anteriores.

TABLA N° 3

Oferta de Telefónica del año 2005

Cargos por Transporte Conmutado LDN por Minuto Real (sin IGV)

Minutos reales/Mes		Cargo Transporte US\$ por minuto real		
		Plazo de Contratación		
De	A	Menor a 1 año	1 Año	2 Años
1	200,000	0.04600	0.04140	0.03680
200,001	700,000	0.03800	0.03420	0.03040
700,001	1,500,000	0.03139	0.02825	0.02511
1,500,001	3,000,000	0.02825	0.02543	0.02260
3,000,001	5,000,000	0.02620	0.02329	0.02096
5,000,001	10,000,000	0.02528	0.02275	0.01950
10,000,001	más	0.02250	0.02025	0.01800

Fuente: Telefónica.

Como se puede apreciar, la oferta mayorista que a la fecha viene comercializando la empresa concesionaria Telefónica para la prestación del servicio de transporte conmutado de larga distancia nacional a otros operadores de telecomunicaciones, considera dos tipos de variables para descuentos i) Volumen de minutos y ii) Tiempo de Contratación. En la práctica, las empresas que hacen uso de este servicio pueden acumular cualquiera de estas condiciones y acceder a mayores descuentos, no obstante dado el volumen de tráfico mensual requerido para acceder a los descuentos sólo unas pocas empresas pagan los valores inferiores de los cargos de acuerdo a la tabla presentada y la mayoría de las empresas pagan los valores superiores de cargos.

IV.- MARCO REGULATORIO.

El elevado dinamismo en el mercado de las telecomunicaciones, y su considerable impacto en una economía cada vez más caracterizada por su estrecha relación con los avances en materia de sociedad de la información³, ha motivado a la mayoría de países a liberalizar sus mercados, esperando que la entrada de nuevos operadores no sólo conlleve a la introducción de nuevas y mejores prestaciones, sino que contribuya además al establecimiento de un régimen de libre competencia donde las presiones competitivas en materia tecnológica tengan su contrapartida en la fijación de esquemas tarifarios más ventajosos para los usuarios.

Sin embargo, para que dicho objetivo sea posible, es necesario que las nuevas empresas dispongan de las facilidades que les permitan ofrecer a sus usuarios los servicios a precios razonables. En ese sentido, la teoría económica ha centrado su atención en el estudio de los criterios y objetivos que se deberían tener en cuenta para la fijación de las facilidades esenciales. Para tales efectos, los diversos avances en

³ Estas características han permitido que el sector participe activamente en la reducción de costos de transacción y de información de los distintos agentes económicos (empresas, consumidores de todo tipo, gobierno, etc.) conllevando a que se reconozca la existencia de un nexo entre el desarrollo de las telecomunicaciones y el desarrollo económico, social y cultural de los países. (Fuente: Resolución PLEN/7, emitida por la Conferencia de Plenipotenciarios de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, en Marruecos, 2002, que establece las actividades preparatorias para la realización de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información).

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 11 de 46
	INFORME	

materia de formalización económica se han caracterizado por la consideración de un análisis previo respecto de las características de las redes y servicios prestados, en estricto, del tipo de relación comercial que existirá entre las empresas.

En términos generales, en el marco de la interconexión, se distinguen dos tipos de relación entre las empresas, que condicionan el análisis teórico. En un primer escenario podemos considerar los acuerdos de interconexión en una sola dirección (*one-way interconnection*), es decir aquellas relaciones comerciales donde la empresa entrante carece de una relación directa con sus usuarios finales y se dedica exclusivamente al desarrollo de una función intermedia, como por ejemplo la función de transporte nacional y/o internacional provista por las empresas de larga distancia. En un segundo escenario se consideran los acuerdos de interconexión en dos direcciones (*two-way interconnection*), es decir aquellas relaciones comerciales donde la empresa entrante si cuenta con una relación directa con sus usuarios finales, requiriendo que los mismos tengan la posibilidad de comunicarse con los usuarios conectados a la red de la otra empresa, como por ejemplo las empresas prestadoras de servicios móviles.

Dependiendo del tipo de acuerdo la teoría económica ha planteado que mientras en los acuerdos de interconexión en una sola dirección los estudios se centran de manera exclusiva en el diseño de los criterios y metodologías que se podrían seguir para la fijación de los cargos de acceso óptimos, en los acuerdos de interconexión en dos direcciones el problema se torna más complejo debido a la necesidad de incorporar supuestos adicionales respecto de la dinámica de competencia entre las distintas redes, analizando como temas vinculados el problema de la doble marginalización y el análisis de las posibilidades de implementación de acuerdos colusivos entre las empresas para el control de los precios y márgenes finales.

Cabe señalar que a pesar de que esta distinción ha sido básicamente esbozada en torno a la discusión referida a la fijación de los cargos de acceso, entendiéndose por éstos a los cargos de originación y/o terminación, en la práctica las empresas proveen una serie de prestaciones complementarias, muchas de las cuales representan el uso de otras facilidades o elementos de la red que siendo necesarios para la prestación de los servicios finales no siempre pueden llegar a ser provistos de manera integral por las empresas entrantes, o en principio, dicha prestación integral puede estar restringida a una serie de localidades de acuerdo con el plan de negocio y el plan de expansión de cobertura de sus redes⁽⁴⁾. En esa línea, las prestaciones adicionales a ser provistas por los incumbentes no se restringen a prestaciones que están bajo el marco de la interconexión, sino que incluyen también a aquellas que pudiendo no estar bajo ese ámbito sí constituyen facilidades que derivan en una oferta competitiva en el mercado final, como es el transporte conmutado de larga distancia nacional, motivo de la presente regulación.

En este sentido, si bien alguna de estas prestaciones puede ser provista por cada una de las empresas, o incluso contratada a terceras empresas distintas de la empresa establecida o incumbente, su elevada importancia técnica para la adecuada prestación de los servicios, así como su estrecha relación con el uso de facilidades de red definidas o clasificadas como esenciales, ha llevado a que la mayor parte de las autoridades regulatorias determinen su regulación. En este contexto, dos cuestiones centrales se contraponen en el diseño de las normas que regulan este tipo de prestaciones, por un lado la necesidad e importancia por permitir el uso de las mismas, garantizando con ello un adecuado desarrollo de la competencia en el sector, y por otro el derecho de propiedad y por ende de uso de quien invirtió en los activos dedicados a

⁴ Considérese por ejemplo los servicios de transporte conmutado a nivel local y de larga distancia, el establecimiento y mantenimiento de los enlaces de interconexión, así como los circuitos de larga distancia nacional.

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 12 de 46
	INFORME	

dichas prestaciones. Por lo tanto, un componente esencial de las políticas que buscan promover la competencia efectiva conlleva la implementación de un entorno regulatorio que garantice el acceso a los servicios que por su naturaleza constituyen o hacen uso de las facilidades esenciales en condiciones competitivas, asegurando además la aplicación de cargos que garanticen la expansión de las redes en el largo plazo, el adecuado funcionamiento de la prestación y el acceso por parte de las empresas interesadas a un nivel competitivo.

Al respecto, existe una diversidad de desarrollos teóricos que han tratado de formalizar y definir cuál es la mejor política que se debería seguir para la fijación de estos cargos óptimos. Si bien los desarrollos más formales exigen la aplicación de soluciones complejas y dependientes respecto al uso de indicadores económicos de difícil estimación⁽⁵⁾, en la práctica la experiencia internacional nos indica que existe un consenso regulatorio que va en el camino de la fijación de cargos y precios acorde con los costos directamente atribuibles a dichas prestaciones⁽⁶⁾.

Bajo este enfoque es posible distinguir tres claras ventajas⁽⁷⁾: (i) los cargos y precios basados en los costos de prestación son fáciles de implementar, siendo posible prescindir de toda la información asociada al comportamiento de la demanda y las características de las empresas entrantes; (ii) al no fijarse cargos por encima de costos se elimina cualquier incentivo para la realización de *bypass* o el despliegue de redes que podrían ser menos eficientes; y (iii) se establecen cargos no discriminatorios, es decir, se fijan cargos que no dependen del nivel de uso que puedan hacer las empresas, evitando con ello que la empresa proveedora del servicio o facilidad pueda discriminar entre los diversos operadores en sus relaciones de interconexión.

Por otro lado, cabe precisar que una de las características de la industria de las telecomunicaciones la constituye la presencia de retornos a escala crecientes, lo cual permite que en el mediano y largo plazo los operadores cuenten con estructuras de costos decrecientes. Esta estructura de costos fuerza, por esta razón, a que los cargos y precios deban reflejar, por lo menos en el mediano plazo, dichas reducciones de costos. Es por este motivo que las diversas experiencias regulatorias consideran que los costos deben ser no solamente prospectivos e incrementales, sino, asimismo, de largo plazo.

De esta manera, como se expondrá más adelante, el esquema que actualmente viene predominando en los diversos procedimientos administrativos implementados por las agencias reguladoras es el denominado sistema de costos incrementales de largo plazo (LRIC: *Long Run Incremental Cost*), criterio que fuera inicialmente adoptado por OFTEL en 1995 y la *Federal Communications Commission* (FCC). La FCC distinguió además dos conceptos en el ámbito de costos incrementales, el TSLRIC o costo incremental total de largo plazo por servicios (*Total Service Long Run Incremental Cost*) y el TELRIC o costo incremental total de largo plazo por elemento (*Total Element Long Run Incremental Cost*).

Finalmente es importante precisar que, el transporte conmutado de larga distancia nacional, por su elevada relevancia en el ámbito técnico como elemento fundamental para la adecuada prestación de ciertos servicios, exige a las autoridades regulatorias

⁵ Considérese por ejemplo la estimación de los factores de desplazamiento y los niveles de elasticidades directas y cruzadas contenidas en la solución de precios Ramsey esbozada por Laffont y Tirole (1996).

⁶ A manera de ejemplo, la directriz de la Unión Europea en su "Full Competition Directive" de junio de 1997 preveía no solamente los requerimientos mínimos relacionados con el proceso de interconexión, sino "la obligación de los operadores de redes fijas que ostenten poder significativo en el mercado de proveer interconexión a precios orientados a costos".

⁷ Véase Armstrong, M. (2002) *The Theory of Access Pricing and Interconnection*, en M. Cave, S. Majumdar y I. Vogelsang (eds.), *Handbook of Telecommunications Economics*, Elsevier Science B.U.

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 13 de 46
	INFORME	

tomar una atención especial respecto de las condiciones bajo las cuales se viene desarrollando dicho mercado. Ello implica poner un énfasis especial en la dinámica de fijación de cargos y sus implicancias para el correcto desarrollo de los servicios para los cuales dicho producto constituye un insumo relevante, por lo que es importante el establecimiento del cargo de interconexión correspondiente, considerando los criterios de costos antes mencionados.

4.1.- MARCO GENERAL DE LOS MODELOS DE COSTOS.

4.1.1.- Categorías de Costos.

El objetivo de la mayoría de los estudios de costos consiste en identificar los costos asociados a un determinado servicio. Sin embargo, en la práctica muchas instalaciones o elementos de red pueden ser utilizados para diversos servicios provistos conjuntamente. De hecho, en industrias de redes, diversas empresas multiproducto comparten sus activos para ofrecer diversos productos, lo cual puede generar economías de diversificación.

En este contexto, resulta conveniente definir las categorías de costos consideradas en las metodologías que permiten determinar los costos atribuibles al servicio de transporte conmutado de larga distancia nacional como los costos directos, costos compartidos y costos comunes⁽⁸⁾.

- **Costos Directos.**

Este tipo de costos está conformado por aquellos costos en los que una empresa incurre directamente cuando produce un servicio en particular o un conjunto de servicios o productos. Consecuentemente, los costos directamente atribuibles a un determinado producto dejarán de existir si es que la empresa decide no seguir produciéndolo. En términos generales, estos costos pueden ser sub-divididos a su vez en costos fijos y variables.

Los costos fijos representan la proporción de los costos de la empresa que no dependen o no varían con el nivel de actividad de la firma, los cuales pueden incluir los costos de inversión en capacidad de producción y otros gastos de inversión previos al inicio de las operaciones de una compañía. En el largo plazo, en el caso en que haya un aumento considerable en el nivel de producción de una empresa, los costos fijos también podrían modificarse como resultado del ajuste en su capacidad productiva. En síntesis, los costos fijos directamente atribuibles a un servicio se generan cuando la inversión y los gastos realizados son dedicados exclusivamente a la provisión de dicho servicio.

Los costos variables están estrechamente relacionados con el nivel y el desarrollo de la producción de una empresa. En este sentido, cuando alguna operación productiva es detenida entonces el componente de costo variable correspondiente desaparecerá. Asimismo, cuando las operaciones se incrementan los costos variables también se moverán en la misma dirección. En resumen, los costos variables directos son aquellos que cambian directamente en función a la provisión de dicho servicio.

⁸ Para una revisión conceptual más detallada ver Noumba, et. al. (2003) y Unión Internacional de Telecomunicaciones (2004).

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 14 de 46
	INFORME	

- **Costos Compartidos.**

Este tipo de costos está conformado por equipos u operaciones implicados en la provisión de más de un tipo de servicio a la vez. Algunos ejemplos de estos costos son centrales de conmutación, equipos diversos, gastos de operación y mantenimiento y gastos de personal. De esta manera, los modelos deben asignar estos costos compartidos entre los diferentes servicios involucrados.

- **Costos Comunes.**

Estos costos, a diferencia de los costos compartidos que están asociados a múltiples servicios, no están vinculados con la prestación de algún servicio en particular. Generalmente, están conformados por gastos administrativos incurridos al soportar la red en su conjunto, como los gastos de personal utilizado en la gestión corporativa, costos de servicio al cliente, costos de comercialización y gastos generales por suministros, entre otros.

4.2.- METODOLOGÍAS PARA LA ESTIMACIÓN DE COSTOS.

La medición de los costos constituye una herramienta fundamental para la eficacia de las políticas que implementan los organismos reguladores. Debido a ello, el objetivo de los estudios de costos consiste en establecer valores que se aproximen en forma razonable a los costos reales, para lo cual las agencias de regulación deben utilizar adecuadamente los instrumentos que tengan a su alcance.

En la actualidad existen diversas metodologías de costeo que han sido elaboradas tomando en cuenta principios económicos, perspectivas teóricas y la mayor o menor disponibilidad de datos.

En esta sección se van a desarrollar dos aspectos fundamentales en el análisis de costos: los marcos teóricos que se han desarrollado para la medición de costos y las aplicaciones metodológicas utilizadas para calcular los costos.

4.2.1.- Marco Conceptual.

Como se ha mencionado anteriormente, la elección de un determinado marco teórico dependerá de varios factores, como por ejemplo: aspectos de política regulatoria, principios económicos y el tipo de información que se tenga disponible. Es importante señalar que de todas las perspectivas existentes no hay una que necesariamente sea exacta, en cambio, de acuerdo a las condiciones prácticas, cada perspectiva podría tener un grado de utilidad y arrojar resultados razonables⁽⁹⁾.

A continuación se va a desarrollar los dos marcos teóricos que son utilizados más frecuentemente por los organismos reguladores y que están relacionados con los siguientes conceptos: costos totalmente distribuidos y costos incrementales⁽¹⁰⁾.

- **Costos Históricos y Costos Totalmente Distribuidos.**

Este planteamiento contempla dos conceptos diferentes que generalmente se combinan al realizar un análisis de costos. En primer

⁹ Unión Internacional de Telecomunicaciones (2004).

¹⁰ Otros planteamientos conceptuales no recogidos en este informe son el *Global Price Cap* y el *Efficient Component Pricing Rule* (ECPR). Para una revisión detallada de dichos conceptos véase Laffont y Tirole (2000) y Armstrong (2002b).

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 15 de 46
	INFORME	

lugar, se consideran costos en los que el operador ya ha incurrido en un determinado instante de tiempo, los cuales generalmente son extraídos de sus libros de contabilidad (a través de un adecuado sistema de contabilidad regulatoria). Esta información contable debería reflejar gastos por adquisiciones reales, para lo cual se realizan procedimientos de auditoria con el fin de verificar la autenticidad de dicha información.

En segundo lugar, este planteamiento propone identificar los costos directamente atribuibles a cada servicio sometido a estudio y, a su vez, asignarles una fracción de los costos compartidos y comunes de la empresa siguiendo para tales efectos el siguiente criterio:

$$a = C_0 + \left(\frac{F}{Q} \right)$$

Donde:

- a : Cargo de interconexión.
- C_0 : Costo marginal del servicio en estudio.
- F : Costos comunes y/o compartidos.
- Q : Cantidad total de producción de todos los servicios.

La ventaja de este marco teórico consiste en su facilidad de implementación, estando al alcance de la mayoría de los organismos reguladores, debido a que los datos que se requieren están generalmente disponibles. Asimismo, desde el punto de vista de las empresas, este planteamiento les permite cubrir la totalidad de los costos en los que efectivamente incurrieron.

De otro lado, la desventaja principal que presenta esta perspectiva es que no genera incentivos para que las operadoras reduzcan sus costos de producción, dado que considera las inversiones ya realizadas y no toma en cuenta las nuevas tecnologías que deberían ser adoptadas para mejorar la eficiencia productiva de las empresas. Asimismo, este planteamiento establece precios que reflejan las imprecisiones que los operadores tienen cuando realizan la asignación de costos comunes y compartidos en sus sistemas de contabilidad. Debido a lo anterior, la distribución de costos podría ser realizada en forma arbitraria, dado que no responde necesariamente a una estructura óptima de precios que maximice el bienestar social.

Finalmente, cabe resaltar que algunos países que han estado empleando modelos que utilizan costos históricos y distribuyen contablemente costos comunes y compartidos, han migrado completamente de perspectiva o, en su defecto, están empezando a implementar modelos híbridos que integran otros principios económicos⁽¹¹⁾.

- **Costos Prospectivos y Costos Incrementales (LRIC).**

Esta perspectiva teórica propone estimar los costos adicionales (incrementales) incurridos por un operador al producir un servicio, con relación a los costos en los que ya incurre al producir un portafolio de otros servicios. Generalmente, estos costos son prospectivos (*forward looking*) porque al considerar la tecnología de producción más eficiente buscan reflejar los costos que deberían tener las empresas en el largo plazo acorde con sus proyecciones de demanda y capacidad de red.

¹¹ Sobre este tema ver Unión Internacional de Telecomunicaciones (2004).

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 16 de 46
	INFORME	

La ventaja de este planteamiento consiste en que se toma en cuenta las ganancias en productividad que los operadores pudieran tener debido a la evolución tecnológica, por lo cual su implementación impide que los operadores obtengan ganancias excesivas por la provisión del servicio de interconexión. Asimismo, al estar basado en costos prospectivos, este esquema proporciona incentivos para que las empresas de telecomunicaciones mejoren su eficiencia productiva.

En términos generales, el uso de costos prospectivos y costos incrementales de largo plazo es considerado como el medio más eficaz, desde un punto de vista económico, para fijar precios que reflejen un mercado de acceso verdaderamente competitivo. Debido a ello, este planteamiento es considerado como mejor práctica regulatoria y está siendo adoptado por mucho países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo⁽¹²⁾.

A pesar de la definición genérica del LRIC, la FCC de los Estados Unidos de América, a fin de cumplir con los objetivos planteados en el “*Telecommunications Act*” de 1996 en materia de competencia en el ámbito local, distinguió dos conceptos a nivel de costos incrementales: el TSLRIC o costo incremental total de largo plazo por servicios (“*Total Service Long Run Incremental Cost*”) y el TELRIC o costo incremental total de largo plazo por elemento (“*Total Element Long Run Incremental Cost*”).

El TSLRIC hace referencia al costo incremental promedio de incorporar un nuevo servicio, razón por la cual es equivalente al cambio en el costo total resultante de adicionar el monto total del nuevo servicio a los actualmente ofrecidos por la firma, manteniendo constantes estos últimos; es decir, mide la diferencia entre producir el servicio y no producirlo. En cambio el TELRIC implica la determinación individual del costo de los componentes principales de la red (*unbundled network components*), por ejemplo: el bucle local o la conmutación local (*local switching*). De esta forma se le permite al entrante comprar los elementos individuales, para luego proveer con ellos los servicios a sus clientes.

4.2.2.- Metodologías de Estimación.

En relación con la implementación de los modelos de costos existen dos metodologías generales para la medición de los costos de interconexión: método de abajo hacia arriba (*bottom-up*) y método de arriba hacia abajo (*top-down*). Estas metodologías pueden ser utilizadas en forma separada o combinada.

- **Método de Abajo hacia Arriba (*Bottom-Up*).**

Esta metodología se basa en la idea de que los costos de un servicio pueden ser identificados a partir de los elementos e instalaciones necesarios para proporcionar dicho servicio. Por lo tanto, la metodología de abajo hacia arriba reproduce los costos en los que incurriría una empresa operadora si el sistema de producción fuese reconstruido en la fecha del cálculo. En estricto, dicha metodología es considerada una opción muy precisa porque reconstruye la red de operación que

¹² Ver Unión Internacional de Telecomunicaciones (2004).

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 17 de 46
	INFORME	

proporciona el servicio que está siendo estudiado (modelo de ingeniería).

En términos generales, este método puede utilizar tanto costos históricos como costos incrementales prospectivos, ello dependerá de la información y los datos que tengan disponibles los organismos reguladores y las operadoras de telecomunicaciones⁽¹³⁾.

De otro lado, la eficacia de este método esta subordinada a la disponibilidad de datos completos y desagregados sobre los costos de cada elemento y de la utilización relativa de cada instalación en la prestación de los diferentes servicios.

- **Método de Arriba hacia Abajo (Top-Down).**

La metodología de arriba hacia abajo considera los costos globales de toda la empresa, los cuales son asignados o distribuidos entre los diferentes servicios prestados por la empresa operadora. Frecuentemente, los costos globales son obtenidos a partir de información contable que es presentada por las empresas bajo ciertos parámetros establecidos por el organismo regulador (contabilidad regulatoria).

Debido a que este método utiliza datos de contabilidad, asegura que se tomen en cuenta los costos en que efectivamente incurrieron las operadoras. Asimismo, los costos globales de las empresas están normalmente disponibles, a diferencia de los datos requeridos para la metodología de abajo hacia arriba (información por elemento de red), los cuales no siempre están al alcance de los organismos reguladores.

La desventaja más importante al aplicar esta metodología consiste en que, generalmente, se presenta la dificultad de determinar un criterio de asignación de costos que pueda ser justificado desde una perspectiva económica.

Con cierta frecuencia, la metodología de arriba hacia abajo es utilizada como herramienta de comprobación y comparación del análisis de costos incrementales de abajo hacia arriba.

4.3.- APLICACIÓN AL CASO DE TRANSPORTE CONMUTADO DE LARGA DISTANCIA NACIONAL.

En términos generales, las empresas de servicios de telecomunicaciones pueden ser caracterizadas, desde un punto de vista económico, como empresas multiproducto. Ello significa que proveen diversos servicios y que poseen una función de producción del siguiente tipo:

$$f(\bar{X}) \rightarrow \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_N \end{bmatrix}$$

Donde:

▪ f : Función de producción de una empresa multiproducto.

¹³ Para una revisión más extensa sobre este tema revisar: Gans y King, (2004), Noumba, et. al. (2003) y Unión Internacional de Telecomunicaciones (2004).

- X : Vector de factores de producción.
- Y_1 : Servicio 1.
- Y_2 : Servicio de transporte conmutado de LDN.
- Y_N : Servicio N.

Asimismo, la función de costos de las empresas operadoras puede ser esquematizada mediante la siguiente expresión:

$$C(Y_1, Y_2, \dots, Y_N) = \sum_{j=1}^m (w_j x_j)$$

Donde:

- m : Número de elementos de red.
- N : Número de servicios.
- w_j : Precio del elemento de red j (ajustado por el factor de anualización).
- x_j : Cantidad del elemento de red j .

La determinación de los costos involucrados en el servicio bajo análisis se realiza en las siguientes etapas:

4.3.1.- Etapa I: Cálculo del Costo Incremental.

El costo incremental está definido como la variación en el costo total como resultado de añadir la producción de un nuevo servicio, manteniendo constante la producción de los servicios ya ofrecidos. Aplicando esta definición para el servicio de transporte conmutado de larga distancia, se obtiene la siguiente expresión:

$$CI(Y_2) = C(Y_1, Y_2, \dots, Y_N) - C(Y_1, 0, \dots, Y_N)$$

Por lo tanto, para el caso del servicio de transporte conmutado de larga distancia nacional (Y_2), se requiere calcular la fracción de la inversión total que es directamente atribuible a dicho servicio. De esta forma, lo que se busca es estimar:

$$CI(Y_2) = \alpha_2 \sum_{j=1}^m w_j x_j$$

4.3.2.- Etapa II: Asignación de Costos.

Una vez determinados los costos de los diferentes elementos de red y con ello la inversión total por dichos elementos, se procede a asignar una proporción de dichos costos a los distintos servicios, entre ellos, el de transporte conmutado de larga distancia nacional (Y_2).

Para ello, definimos lo siguiente matriz de coeficientes:

$$\alpha = [\alpha_{ij}]_{N \times m}$$

Donde:

- α_{ij} : Coeficiente que asigna una parte del costo del elemento j al tipo de servicio i , obtenido a partir de las cargas de cada servicio.
- i : 1, 2, ..., N.
- j : 1, 2, ..., m.
- N : Número de servicios.
- m : Número de elementos de red.

Asimismo, definimos el siguiente vector que contiene los costos de los elementos de red directamente relacionados con la provisión de todos los

servicios, entre ellos el de transporte conmutado de larga distancia nacional:

$$WX = [w_j x_j]_{mx1}$$

Donde:

- $w_j x_j$: Costo del elemento de red j.

Para determinar la fracción de los costos de cada elemento de red que será atribuida al servicio de transporte conmutado de larga distancia nacional (Y_2) se necesita realizar la siguiente multiplicación matricial:

$$[\alpha_{ij}]_{Nxm} * [w_j x_j]_{mx1}$$

El desarrollo completo de esta operación se muestra en la siguiente expresión matemática:

$$\begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \dots & \alpha_{1m} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \dots & \alpha_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \dots & \alpha_{nm} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} w_1 x_1 \\ w_2 x_2 \\ \vdots \\ w_m x_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{11} w_1 x_1 + \alpha_{12} w_2 x_2 + \dots + \alpha_{1m} w_m x_m \\ \alpha_{21} w_1 x_1 + \alpha_{22} w_2 x_2 + \dots + \alpha_{2m} w_m x_m \\ \vdots \\ \alpha_{n1} w_1 x_1 + \alpha_{n2} w_2 x_2 + \dots + \alpha_{nm} w_m x_m \end{bmatrix}$$

El resultado obtenido consiste en una matriz columna de N elementos que distribuye los costos totales entre los diferentes servicios. En este sentido, cada elemento de esta matriz representa la porción de los costos totales que es asignada a un servicio específico.

La matriz de asignación de costos puede ser resumida de la siguiente manera:

$$\begin{bmatrix} \sum_{j=1}^m \alpha_{1j} w_j x_j \\ \sum_{j=1}^m \alpha_{2j} w_j x_j \\ \sum_{j=1}^m \alpha_{3j} w_j x_j \\ \vdots \\ \sum_{j=1}^m \alpha_{Nj} w_j x_j \end{bmatrix} \begin{array}{l} \longrightarrow \text{Costo Asignado al Servicio 1} \\ \longrightarrow \text{Costo Asignado al Servicio 2 (Transporte conmutado LDN)} \\ \longrightarrow \text{Costo Asignado al Servicio 3} \\ \vdots \\ \longrightarrow \text{Costo Asignado al Servicio N} \end{array}$$

4.3.3.- Etapa III: Cálculo del Cargo.

Una vez que se ha calculado la fracción del costo total atribuible al servicio de transporte conmutado de larga distancia nacional, se divide dicha fracción entre los minutos cursados totales, correspondiente a los servicios de voz de larga distancia nacional, obteniéndose como resultado un costo por minuto para dicho transporte en la red de larga distancia nacional, el cual puede ser calculado mediante la siguiente fórmula:

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 20 de 46
	INFORME	

$$CPI = \frac{\sum_{j=1}^m \alpha_{2j} w_j x_j}{(y_2)}$$

Donde

- CPI es el costo promedio por minuto para el transporte por la red de LDN.

V.- RED TELEFÓNICA DE LARGA DISTANCIA NACIONAL.

De acuerdo a la información proporcionada por Telefónica en los modelos de alquiler de circuitos, enlaces de interconexión y ADSL, dicha empresa cuenta con redes desplegadas a nivel nacional, para la prestación de diversos servicios, con topologías del tipo malla-estrella y redundancia en el encaminamiento de las comunicaciones.

Las principales redes con que cuenta Telefónica son la red conmutada de voz, la red para transmisión de datos de banda angosta y banda ancha; y una red común nacional utilizada para el transporte de los diferentes tipos de comunicación. Con estas redes, la empresa brinda los servicios de telefonía básica, ADSL, IP, datos, interconexión y el transporte para CATV, móviles y otros operadores.

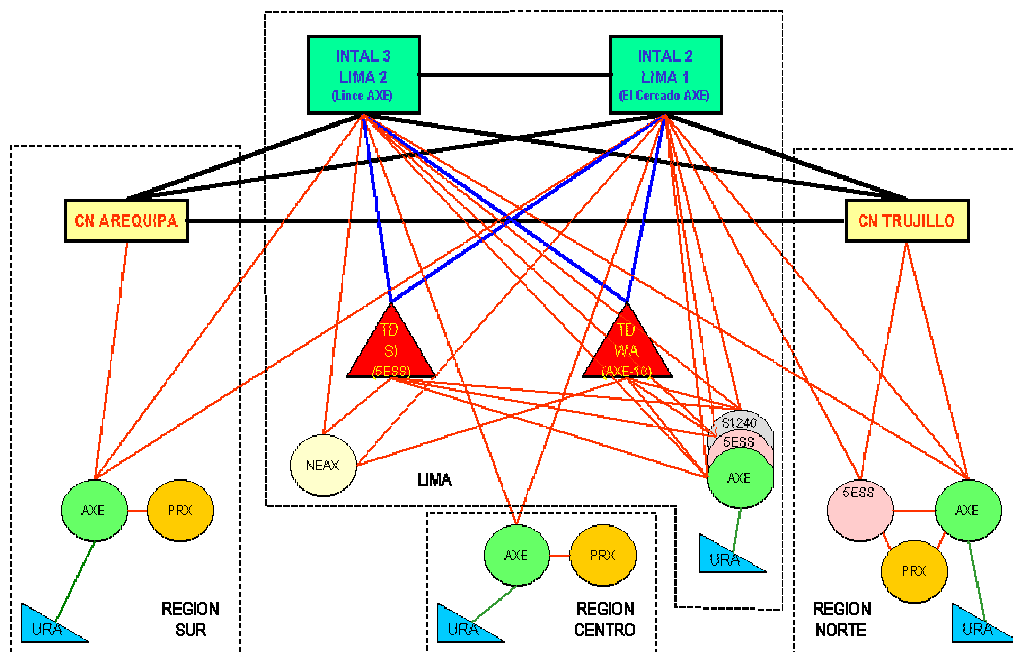
- **Red conmutada de voz.-** Está conformada por nodos estructurados en forma jerárquica en función a centrales de larga distancia, centrales tándem, centrales cabecera y unidades remotas.
- **Redes de datos de banda angosta y banda ancha.-** Está compuesta por nodos de acceso configurados en estrella y un núcleo que tiene configuración en anillo. Las redes de acceso se interconectan al núcleo por la red de transporte.
- **Red de transporte.-** Está basada en anillos ópticos para las áreas metropolitanas, bajo el esquema de despliegue de transmisión sincrónica (SDH). Las redes troncales nacionales de la costa están compuestas de enlaces de fibra óptica SDH protegidas por radioenlaces SDH y las redes troncales de la sierra y parte de la selva son radioenlaces SDH en configuración N+1. En cuanto a las conexiones satelitales, éstas son punto a punto con un solo centro recolector.

5.1.- CONFIGURACIÓN DE LA RED TELEFÓNICA DE LARGA DISTANCIA NACIONAL.

La red telefónica de larga distancia nacional está conformada por cuatro (4) centrales AXE de Ericsson (denominadas "Centros Nacionales"), a los cuales se encuentran unidas las centrales cabecera de todo el país. Cada uno de estos Centros Nacionales atiende a las centrales cabecera de una parte del país. Así, el Centro Nacional Trujillo atiende al norte del país, el Centro Nacional Arequipa lo hace al sur, y los Centros Nacionales de Lince y El Cercado atienden a las centrales cabecera de Lima y el centro del país.

El transporte de las comunicaciones de larga distancia nacional se realiza utilizando como soporte la red de transporte que se describe a continuación.

La configuración de dicha red se muestra en la Figura Nº 6:

FIGURA N° 6
Configuración de la Red Telefónica de Larga Distancia Nacional


Fuente: Telefónica.

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias.

5.2.- RED DE TRANSPORTE.

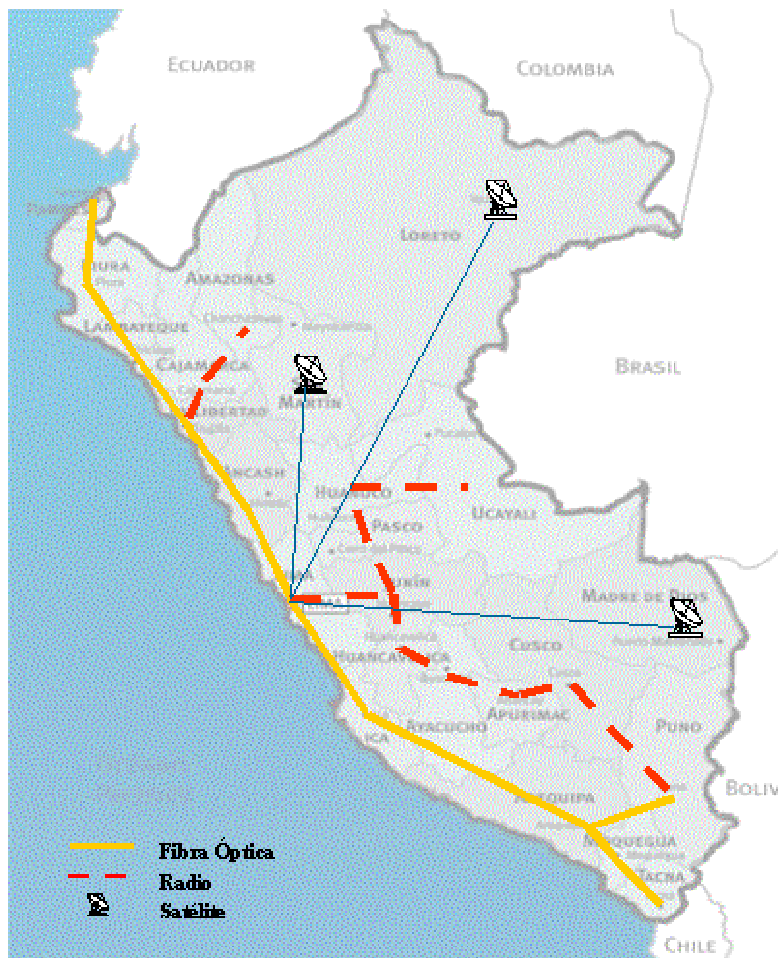
La red de transporte de Telefónica soporta todos los servicios que brinda esta empresa como son: telefonía básica, ADSL, interconexión, alquiler de circuitos, y facilidades esenciales como el transporte conmutado local y el transporte conmutado de larga distancia.

Este aspecto ha sido tomado en cuenta en la elaboración del módulo de transporte del modelo de costos, pues el dimensionamiento de dicha red de transporte debe considerar todos los servicios que hacen uso de la infraestructura de transmisión.

Tecnologías de Transmisión.

La red de transporte permite llevar las comunicaciones de un área local a otra. Este encaminamiento del transporte puede verse haciendo uso de matrices de enrutamiento que indican cada ruta por la que se conducirán las comunicaciones de un área local a otra. Dicho transporte se realiza a través de varios medios de transmisión. El transporte de las comunicaciones puede involucrar el uso de varios tramos con diferentes medios de transmisión.

En la Figura N° 7 se muestra la red de transmisión de Telefónica, con los diferentes tipos de medios de transmisión.

FIGURA N° 7
Red de Larga Distancia Nacional de Telefónica


Fuente: Telefónica.
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias.

- **Fibra Óptica.**

Consiste en el uso de la fibra de vidrio para la transmisión de información mediante la luz. Este sistema tiene muchas ventajas e inconvenientes. Entre las ventajas se encuentra la facilidad de enviar mucha información a largas distancias sin necesidad de repetidores. Entre los inconvenientes se tiene que la fibra óptica es bastante delicada y sus dispositivos activos son muy costosos. La fibra óptica es utilizada básicamente en zonas urbanas en todo el país, y también en la mayoría de transmisiones entre centrales cabecera y centrales tándem de la costa.

- **Radio.**

Consiste en el uso de enlaces de microondas para transmisiones inalámbricas entre puntos distantes. Es básicamente utilizada en la zona de la sierra.

- **Satélite.**

Consiste en el uso de enlaces satelitales para la interconexión entre puntos

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 23 de 46
	INFORME	

muy distantes o de difícil acceso a través de otras tecnologías. Es utilizada generalmente para enlaces con poblaciones localizadas en la selva.

VI.- MODELO DE COSTOS UTILIZADO PARA EL CÁLCULO DEL CARGO.

6.1.- AUSENCIA DE PROPUESTAS POR PARTE DE LAS EMPRESAS.

Las empresas de telecomunicaciones de larga distancia no presentaron ningún modelo de costos, con excepción de la empresa Telmex que presentó un estudio realizado por la empresa Apoyo Consultoría para el cálculo del cargo de interconexión tope por transporte conmutado de larga distancia nacional.

De acuerdo al análisis realizado por OSIPTTEL se llegó a la conclusión que, bajo el contexto actual de competencia en el cual la mayor participación en el mercado del transporte conmutado de larga distancia nacional lo tiene Telefónica, no amerita la regulación de todas las empresas que proveen esta facilidad esencial sino sólo de la empresa que tiene desplegada la red de transporte en el ámbito nacional y cuyos competidores dependen de la provisión de tal facilidad esencial para la prestación de sus servicios.

6.2.- MODELO ELABORADO POR OSIPTTEL.

La empresa Telefónica no presentó ningún modelo de costos referido al cálculo del cargo por transporte conmutado de larga distancia por lo que fue necesario utilizar el modelo integral que ha desarrollado OSIPTTEL sobre la base de la información proporcionada por los diferentes procedimientos de establecimiento de cargos, realizados y en proceso.

El modelo elaborado considera las modificaciones realizadas a las propuestas presentadas en otros procedimientos, con la finalidad de incorporar criterios de eficiencia e incluir la información de las cargas reales reportadas en otros modelos de costos para otros servicios. Esto fue realizado debido a que muchos supuestos no se ajustaban a la realidad de la red y a que se considera que la información de los diferentes modelos debe ser coherente entre sí, ya que la mayoría de servicios utiliza la misma infraestructura de red.

Adicionalmente se consideró necesario tomar en cuenta la integridad de la red de transmisión para la fase de dimensionamiento y costeo, debido a que sobre dicha red se proveen todos los servicios de telecomunicaciones que ofrece Telefónica. Una premisa importante en esta concepción integral es que existe una red de transporte general y única en todo el país.

El modelo integral antes mencionado contiene básicamente dos módulos:

1. El módulo desarrollado para el cálculo del costo por la transmisión o transporte (en adelante "Módulo de Transporte"), y
2. El módulo desarrollado para el cálculo del costo por conmutación (en adelante "Módulo de Conmutación").

El Módulo de Transporte es un módulo desarrollado utilizando el software *Mathematica*. Este módulo calcula dicho costo sobre la base del tráfico de larga distancia nacional que transita por dicha red. Este módulo es una modificación del modelo de cálculo de los costos de alquiler de circuitos de larga distancia nacional que fuera presentado por Telefónica.

El Módulo de Conmutación es una modificación del módulo de conmutación que fuera presentado por Telefónica en el procedimiento de establecimiento del cargo de terminación en la red del servicio de telefonía fija.

Debe señalarse que el tráfico de larga distancia considerado para el dimensionamiento de la red de transporte de larga distancia, es aquél considerado igualmente en el modelo de alquiler de circuitos. El Módulo de Transporte considera todos servicios que usan una misma red de transporte, dimensionándola para el transporte de todos estos servicios al mismo tiempo, imputando a cada uno de estos servicios, lo que le corresponde para poder ser brindado con la calidad requerida. En ese contexto, el Módulo de Transporte dimensiona la red y la costea sobre la base de la totalidad de servicios.

Lo óptimo es calcular un cargo por transporte conmutado de larga distancia nacional, sobre la base de costos, que se aplique a todos los servicios conmutados (servicios de voz) que utilicen la red de larga distancia nacional, independientemente de cómo éstos se ofertan (si se brindan con descuentos o no).

Por otro lado, hay que considerar la naturaleza multiproducto de la empresa, por lo que la modelación de su red debe permitir incorporar la provisión de todos los servicios de la empresa en el ámbito nacional. En ese sentido, esta característica involucra la construcción de un modelo integral a partir del cual se impute la correspondiente porción de costos relacionada con el servicio bajo análisis.

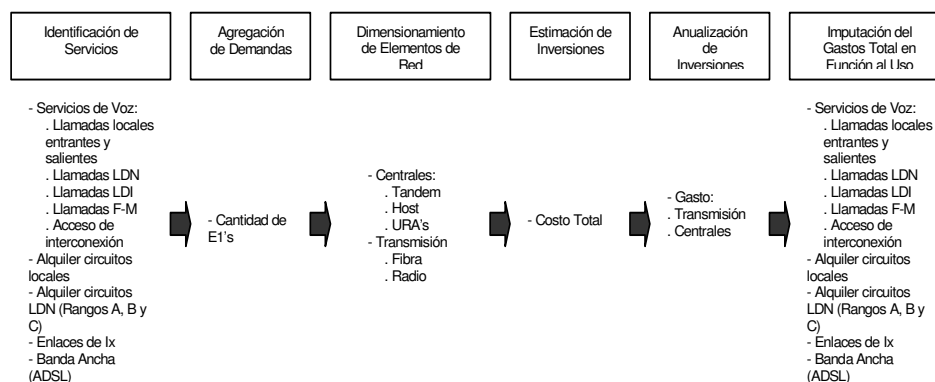
6.2.1.- Módulo de Transporte.

Este módulo ha sido elaborado tomando como base el modelo elaborado en Mathematica presentado por Telefónica en los procedimientos de alquiler de circuitos, ADSL y enlaces de interconexión.

Teniendo en cuenta lo señalado respecto que la infraestructura de transporte de la red de Telefónica es utilizada para el transporte de los diferentes tipos de servicios provistos por la empresa, el Módulo de Transporte incorpora los tráficos y el número de E1s de los diferentes servicios en cada tramo de la red de transmisión. Esto es, se ha considerado la carga de todos los servicios para el dimensionamiento de la red de transmisión en los tramos correspondientes y luego se ha imputado el costo correspondiente a cada servicio en función a los E1s utilizados para cada uno. Lo anterior se puede esquematizar en la siguiente figura:

FIGURA N° 8

Esquema de Cálculo del Costo de Servicios



Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias.

A fin de que el dimensionamiento de la red refleje la demanda real y evitar el uso de “factores” para obtener los tráficos de otros servicios, se han utilizado las cargas presentadas por Telefónica en los otros modelos de costos presentados a OSIPTTEL (por ejemplo: los modelos que sustentan sus propuestas de tarifa para accesos vía ADSL y alquiler de circuitos; y su propuesta de cargo tope por enlaces de interconexión).

De esta forma, en el presente módulo se incluyó la información de las cargas (o número de E1s) asociadas al servicio de ADSL que fue presentado en el respectivo modelo de costos. Asimismo, se incluyeron las modificaciones hechas al citado modelo, como la inclusión de un factor de concurrencia que reduce el número de E1s del servicio ADSL, sin disminuir su calidad.

Por otro lado, se incorporó la información respecto de los circuitos arrendados obtenida de las mismas empresas demandantes del servicio así como de la cantidad de enlaces de interconexión utilizados por la empresa con cada una de las empresas con las cuales tiene interconexión directa.

A continuación se describe el contenido del Módulo de Transporte desarrollado en el modelo de costos:

- **Inclusión de las cargas de todos los servicios.**

Las cargas por los diversos servicios son un factor relevante que influye en el resultado final.

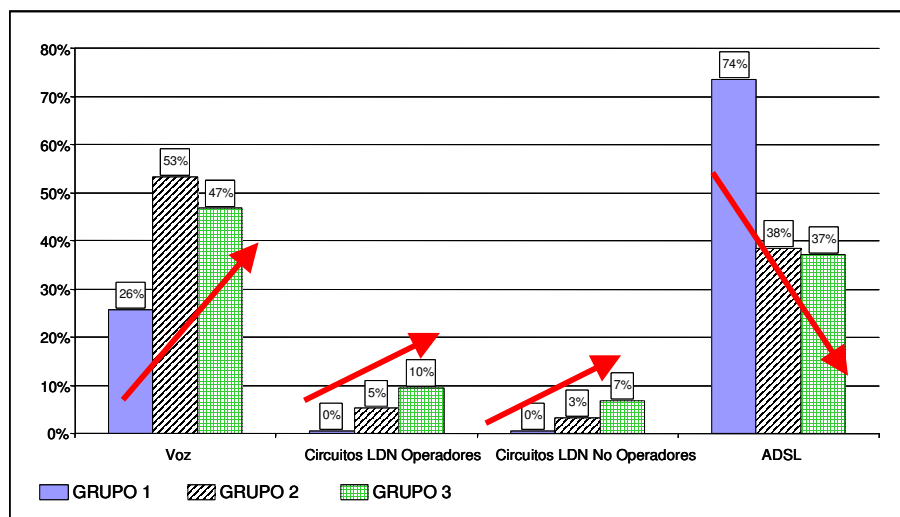
Un punto importante es la distribución de las cargas de la red en función a su uso, bajo un esquema de empresa multiproducto. En esa línea, como se mencionó anteriormente, el buen dimensionamiento total de una red que ofrezca múltiples servicios es relevante para el cálculo adecuado de los precios de los servicios a ser ofrecidos por dicha red; por lo que para dicho dimensionamiento se deben considerar las cargas a ser utilizadas en todos los servicios a ser provistos.

En ese contexto, de la información de cargas para los diversos servicios, se puede visualizar una distribución particular de éstas en cada uno de los departamentos del país.

Como se muestra en la Figura Nº 9, si agrupamos los departamentos del país en función a su Producto Bruto Interno (PBI) y para cada grupo se calculan las cargas utilizadas para cada servicio, se aprecia que en el departamento con más PBI se utiliza más la red para el transporte de datos mientras que para los departamentos con menos PBI, la red se utiliza más para el transporte de voz. Ello nos muestra cómo se distribuye el uso de la infraestructura en el país.

FIGURA N° 9

Distribución Porcentual de la Capacidad de la Red Según Agrupación de Departamentos por PBI (Nivel Cabecera-Tándem)



- Grupo 1: Lima.
- Grupo 2: Arequipa, La Libertad, Piura, Ancash, Junín, Lambayeque, Cajamarca, Cusco, Loreto, Ica, Puno, Tacna, San Martín, Huanuco y Moquegua.
- Grupo 3: Pasco, Huancavelica, Ucayali, Ayacucho, Tumbes, Apurímac, Amazonas y Madre De Dios.

Los Grupos se han conformado según el Producto Bruto Interno por departamento para el 2001, a valores de precios corrientes en miles de nuevos soles. Grupo 3 (menor de 2,000 millones de nuevos soles), Grupo 2 (entre 2,000 y 10,000 millones de nuevos soles) y Grupo 1 (mayor a 10,000 millones de nuevos soles).

Fuente: Telefónica.

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias.

• Factores de alquiler.

De igual forma a como se actuó en el cálculo de las tarifas tope por el alquiler de circuitos de larga distancia nacional⁽¹⁴⁾, sólo se utiliza el factor de alquiler para estimar los circuitos de Clientes No Operadores.

• Costo de Capital.

El costo de capital (WACC)⁽¹⁵⁾ utilizado en este procedimiento es el que OSIPTTEL ha utilizado en pronunciamientos anteriores, cuyo valor antes de impuestos es 17,14%⁽¹⁶⁾.

• Ubicación de las centrales de conmutación.

Uno de los insumos que utiliza el Módulo de Transporte es la ubicación de las centrales de conmutación. Tales ubicaciones permiten calcular las distancias entre los nodos lo cual permite dimensionar y costear la red de transmisión de la empresa. Por tal motivo, se ha utilizado la

¹⁴ Ver Informe Nº 016-GPR/2006 que sustenta la Resolución de Consejo Directivo Nº 043-2006-CD/OSIPTTEL, publicada en la página Web de OSIPTTEL.

¹⁵ Ver Anexo 2.

¹⁶ WACC después de impuestos: 10,80%

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 27 de 46
	INFORME	

información corregida que fuera utilizada en el modelo de costos de alquiler de circuitos de larga distancia nacional.

- **Dimensionamiento de la Red.**

El dimensionamiento de la red consiste en determinar los equipos, canales de transmisión, así como las obras civiles y todo aquello que sea necesario para la transmisión de las comunicaciones a través de la red de Telefónica.

Para el cálculo del cargo por transporte conmutado de larga distancia nacional, sólo se ha tomado en cuenta el dimensionamiento de la red de larga distancia o red interdepartamental.

La Red Interdepartamental está definida como la red conformada por cada central tandem (o las que hacen sus veces) de cada departamento y los tramos de la red de transmisión que los unen.

El Módulo de Transporte utiliza datos dispuestos de manera matricial con dimensiones de 24x24, cuyas filas y columnas representan cada uno de los 24 departamentos. Asimismo, existe un archivo de entrada donde se describe la interconexión entre departamentos; este archivo contiene la matriz de encaminamiento, la cual determina, para un departamento en cada fila (departamento de origen), cuál es el primer departamento con el que se debe comunicar para establecer una comunicación hacia otro departamento descrito en una determinada columna (departamento de destino). Así, una vez encontrado dicho primer departamento, el siguiente paso será identificar su correspondiente fila, y utilizar la misma columna para obtener el siguiente departamento en la ruta. El proceso acabará cuando el siguiente departamento que corresponda en la ruta sea igual al de la columna⁽¹⁷⁾.

Una vez determinadas las cargas en cada tramo de la red de transporte se determina la tecnología asociada a cada tramo y por tanto, el equipo necesario.

Para calcular la distancia correspondiente a cada tramo, se utiliza un factor de no-linealidad. El objetivo de este factor de no-linealidad es el de corregir la distancia de un enlace punto a punto, ya que este no necesariamente sigue una línea recta, tal es el caso de los enlaces que utilizan fibra óptica o microondas, por lo cual es necesario utilizar un factor de no-linealidad que simule el dimensionamiento extra que habría que hacer para no subvalorizar la distancia real de los enlaces.

- **Cálculo de Inversiones de la Red Interdepartamental.**

La tecnología es importante para la red interdepartamental. Cada tramo tiene una tecnología definida y el cálculo de la inversión varía.

¹⁷ Por ejemplo, si vamos a encaminar una comunicación desde Amazonas hacia Madre de Dios, ubicamos la fila de Amazonas y su intersección con la columna de Madre de Dios. En esta intersección encontraremos que el siguiente departamento es Cajamarca. Luego, ubicamos la fila de Cajamarca, en ella seguimos buscando su intersección con la columna de Madre de Dios, y encontraremos que el siguiente departamento es La Libertad. Seguidamente, al encontrar la intersección de fila de La Libertad con la columna de Madre de Dios, encontraremos que el siguiente departamento es Ancash. Posteriormente, en la intersección de la fila de Ancash y la columna de Madre de Dios encontraremos Lima. Y finalmente en la intersección de la fila de Lima con la columna de Madre de Dios, encontraremos a Madre de Dios, es decir se terminó el encaminamiento y sabemos ahora cuál es el camino para llegar de Amazonas a Madre de Dios.

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 28 de 46
	INFORME	

Los departamentos de la costa utilizan mayormente fibra óptica. Una vez que se han dimensionado las cargas y las distancias de los tramos, se podrá calcular la cantidad de equipos, la longitud y características de la fibra óptica y las obras civiles, y con esta información finalmente se calcula la inversión requerida.

En el cálculo de la red de transporte se considera una protección basada en radioenlaces para el sistema de fibra óptica (para el 60% de los tramos), por lo cual el modelo calcula la inversión en un radioenlace sobre la base de la misma información de cargas y distancias, obteniendo la inversión de un sistema redundante basado en radio; de la cual sólo el 60% de esta inversión es incluida en el cálculo de la inversión total del sistema de fibra óptica.

Asimismo, se considera que de la totalidad de fibra óptica existente en la red nacional, una parte está siendo compartida con la red interdepartamental. Esto se representa con un factor de compartición que tiene un valor de 0.625 y que multiplica al resultado de la inversión. Este valor considera que el 25% de la fibra óptica es de uso exclusivo de la red interdepartamental y el 75% es compartida con la red intradepartamental, por lo cual, la mitad de este valor sería lo atribuible a la red interdepartamental. Por lo tanto, se tiene un valor de 37.5%, que sumado al 25% de uso exclusivo, da 62.5% ó 0.625.

En la sierra se utiliza generalmente los radioenlaces de microondas. La inversión en dichos radioenlaces se calcula sobre la base de las cargas y distancias de cada tramo. Asimismo, se considera que existe un sistema de protección parcial (redundancia) para el 60% de los tramos, por lo cual se considera un 60% más de la inversión en radioenlaces.

Los enlaces entre ciertas localidades de la selva y Lima se realizan mediante enlaces satelitales.

6.2.2.- Módulo de Conmutación.

Este módulo ha sido elaborado tomando como base el módulo de conmutación elaborado en Excel, presentado por Telefónica en el procedimiento de establecimiento del cargo de interconexión tope por la terminación de llamadas en la red del servicio de telefonía fija.

El Módulo de Conmutación considera el dimensionamiento y costeo de cada uno de los Centros Nacionales que conforman la red conmutada de larga distancia nacional. Para ello, se realiza previamente el dimensionamiento y costeo de cada uno de los subsistemas de conmutación que conforman una central, utilizando como insumo, el número de circuitos que conectan a dicha central con otras centrales, como por ejemplo, con las centrales cabecera o con las otras centrales nacionales.

• Subsistemas de Conmutación.

La central AXE de Ericsson utilizada como Centro Nacional está constituida por los siguientes subsistemas:

- Subsistema Selector de Grupo.
- Subsistema de Enlaces y Señalización.
- Sistema APZ (control).

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 29 de 46
	INFORME	

También se calculan materiales y equipos diversos utilizados en las centrales de conmutación.

El dimensionamiento y costeo de cada uno de estos subsistemas utiliza como insumo principal el número de circuitos que contiene la central.

- **Tráfico fuente.**

El tráfico utilizado en el modelo es el tráfico del año 2004, el mismo que fuera reportado por Telefónica en el modelo de costos para el establecimiento de las tarifas tope por el alquiler de circuitos de larga distancia nacional.

- **Distribución de tráficos.**

Se debe tener en cuenta que el tráfico entrante/saliente de los Centros Nacionales va hacia/viene de las centrales cabecera. Para calcular qué porcentaje del tráfico de una central cabecera va a un Centro Nacional o proviene de él se ha utilizado como referencia la distribución de tráfico reportada por Telefónica en mayo de 2005. Asimismo, la misma fuente de información ha sido utilizada para el cálculo de la distribución de tráficos entre los Centros Nacionales.

- **Parámetros.**

Los parámetros utilizados en el cálculo del costo por conmutación son los siguientes:

- WACC antes de impuestos: 17,14%
- Central de conmutación:
 - Vida útil: 14 años.
 - Operación: 1,414% de la inversión.
 - Mantenimiento: 4,395% de la inversión.
 - *Overhead*: 3,139% de la inversión.
- Soporte:
 - Soporte: 7% de la inversión.
 - Vida útil: 10 años.
 - Operación: 1,414% de soporte.
 - Mantenimiento: 5,4% de soporte.

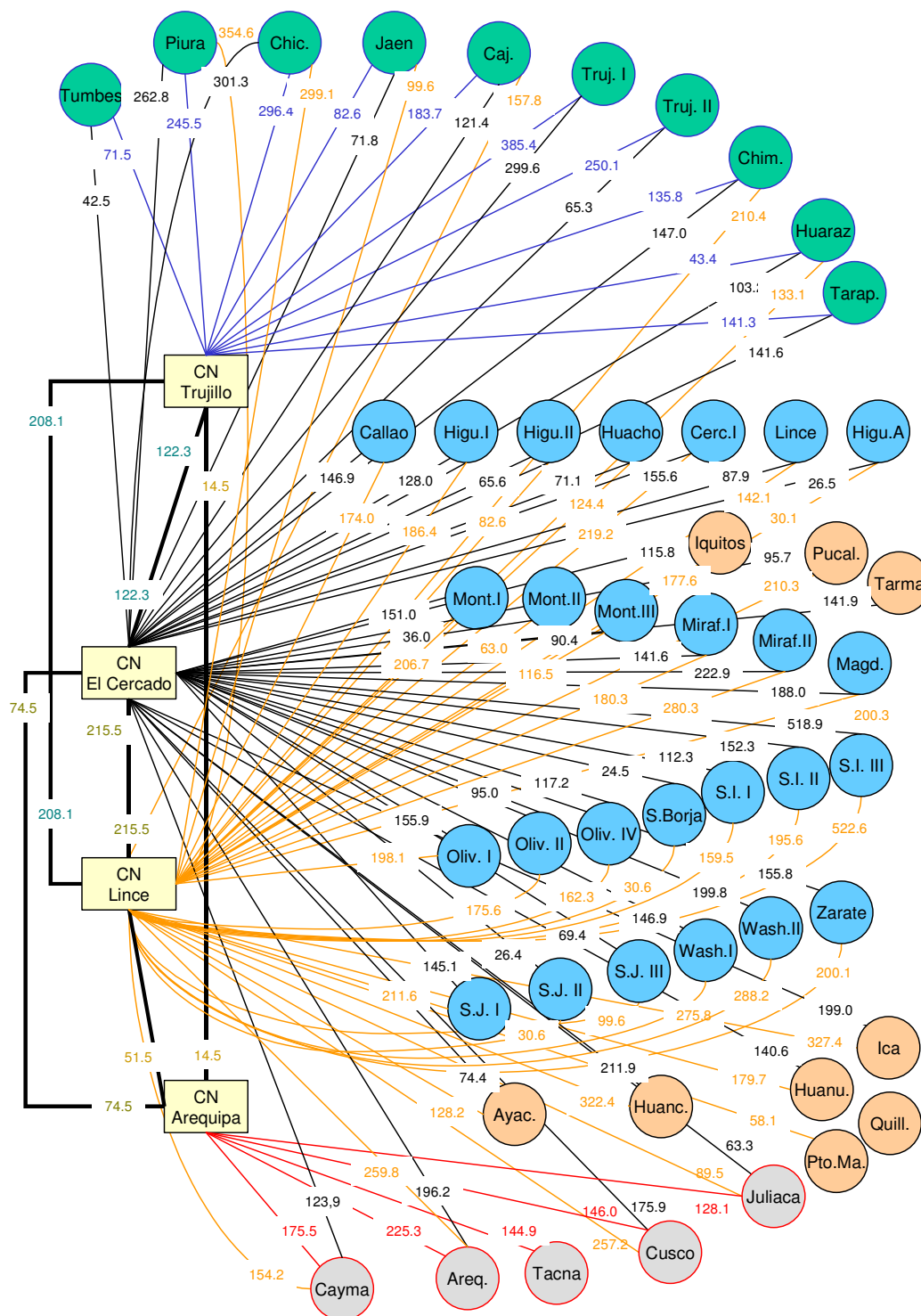
- **Cálculo del número de circuitos.**

Para determinar el número de circuitos que contiene la central se toma en cuenta la configuración de la red nacional y la jerarquía existente. Para tal efecto se ha calculado el número de circuitos que unen a las diferentes centrales de cabecera con los Centros Nacionales, configurando la red en función a la información reportada por Telefónica en mayo de 2005⁽¹⁸⁾.

Adicionalmente se ha calculado el número de circuitos que une a los Centros Nacionales entre sí y los circuitos de larga distancia internacional que utilizan los Centros Nacionales de Lima.

La configuración elaborada en base a la información de mayo de 2005 es la que se muestra en la siguiente figura:

¹⁸ Reportada mediante comunicación GGR-107-A-385/IN-05 del 01 de agosto de 2005.

FIGURA N° 10
Conexión de las Centrales Cabecera a los Centros Nacionales


Fuente: Telefónica.

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias.

• **Determinación del costo por conmutación.**

Con los parámetros, insumos y cálculos previos antes señalados, y utilizando la hoja de Excel, se calculó la inversión (en US\$) de los cuatro (4) Centros Nacionales, cuyo resultado se muestra a continuación:

Conmutación

	CN Trujillo	CN Cercado	CN Lince	CN Arequipa
Inversión	698,571.38	1,436,304.62	1,784,199.71	606,776.65
<i>Capital Recovery</i>	134,409.41	276,353.80	343,290.94	116,747.54
Operación	9,880.92	20,315.77	25,236.56	8,582.53
Mantenimiento	30,702.21	63,125.59	78,415.58	26,667.83
<i>Overhead</i>	21,931.62	45,092.73	56,014.88	19,049.73
Costo Anual	196,924.16	404,887.88	502,957.95	171,047.64

Soporte

Inversión	316,809.67
<i>Capital Recovery</i>	68,351.89
Operación	4,481.10
Mantenimiento	17,107.72
Costo Anual	89,940.71

Costo Total	1,365,758.35
--------------------	---------------------

6.3.- CARGO ESTIMADO

Sobre la base de las inversiones calculadas por el uso de los distintos elementos de red y sus respectivas vidas útiles, dichas inversiones se anualizan de tal forma que se retribuya anualmente su uso y su correspondiente costo de oportunidad del capital (a través del WACC). Adicionalmente, para cada año se consideran gastos fijos de operación y de mantenimiento, cuyos gastos anuales se calculan a partir de porcentajes de la inversión.

Para dividir el gasto anual por transporte y conmutación, es necesario calcular la cantidad de minutos anuales a partir de los segundos mensuales reportador por la empresa. Para ello, los segundos mensuales totales son divididos por 60, para obtener los minutos mensuales totales, y luego son multiplicados por 12, para estimar los minutos anuales totales. El total resultante fue 3,346,943,710 minutos.

Finalmente, el costo por minuto equivale a la suma de dos componentes, uno relacionado con las redes de transporte y otro relacionado con la conmutación.

$$\text{Cargo/Minuto} = \frac{\text{GastoAnualLDTx} + \text{GastoAnualLDCx}}{\text{MinutosAnuales}}$$

Donde:

- Cargo/Minuto: Cargo por Transporte Conmutado de Larga Distancia por Minuto.
- *GastoAnualLDTx*: Gasto Anual por Transporte Conmutado de Larga Distancia por Transmisión.
- *GastoAnualLDCx*: Gasto Anual por Transporte Conmutado de Larga Distancia por Conmutación.
- *MinutosAnuales*: Minutos totales de uso, calculados a partir de segundos anuales.

Utilizando los valores y la fórmula antes señalada, se obtiene el siguiente resultado:

- Componente por transporte: US\$ 0.00164 por minuto (sin IGV).
- Componente por conmutación: US\$ 0.00041 por minuto (sin IGV).

Por lo tanto, el cargo de interconexión tope por el transporte de larga distancia nacional será: **US\$ 0.00205** (sin IGV).

VII.- COMPARACIÓN INTERNACIONAL.

De manera referencial, en la siguiente tabla se muestran algunos valores obtenidos en países de la región y España, respecto del servicio de transporte conmutado de larga distancia nacional:

TABLA N° 4
Valores de Cargo por Transporte conmutado de Larga Distancia
en diversos países

	Moneda Nacional	Tipo de cambio	En US\$
<u>Bolivia</u>	Boliviano	7.9950	
▪ Entre capitales de departamento	0.1858		0.02324
▪ Entre fuera de capitales de departamento	0.8761		0.10958
▪ Entre capital de departamento y fuera de capital de departamento	0.6460		0.08080
<u>España</u>	Euro	0.788	
▪ Nacional Horario Normal	0.0121		0.01536
▪ Nacional Horario Reducido	0.0073		0.00926
<u>Argentina</u> ⁽¹⁹⁾	Peso argentino	3.1075	
▪ Clave tarifaria 1	0.0400		0.01287
▪ Clave tarifaria 2 y 3	0.0600		0.01931
▪ Clave tarifaria 4 y 5	0.1200		0.03862
▪ Clave tarifaria 6	0.1400		0.04505
▪ Clave tarifaria del 7 al 12	0.1600		0.05149
<u>Mexico</u>			
▪ Transporte de larga distancia nacional			0.00975
<u>Ecuador</u>			
▪ Larga distancia regional			0.00930
▪ Larga distancia nacional			0.01582
<u>Panamá</u>			
▪ Transporte			0.04220

Es necesario señalar que los valores establecidos en Ecuador, responden a una comparación internacional realizada por CONATEL, lo que indica que dichos valores no están basados en costos.

Adicionalmente es muy importante precisar que en el presente procedimiento no se ha hecho uso de la comparación internacional para determinar el cargo de interconexión, pues, de acuerdo al numeral 46 de los Lineamientos de Política de Apertura del

¹⁹ La clave tarifaria corresponde a la distancia en que se debe transportar la llamada es decir cuantos kilómetros de separación entre las centrales que van a intervenir.

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 33 de 46
	INFORME	

Mercado de las Telecomunicaciones en el Perú, la primera opción para la fijación de los cargos de interconexión es la información de costos, proporcionados por las empresas. Este mecanismo de fijación de los cargos es el que se ha utilizado en la presente fijación, con la información proporcionada por Telefónica en los diferentes procedimientos que se vienen llevando a cabo, de tal manera que, el valor obtenido refleja los costos en que efectivamente incurre la empresa para prestar el servicio de transporte conmutado de larga distancia nacional.

VIII.- IMPACTO DEL CARGO PROPUESTO.

Es relevante exponer que el beneficio que se pudiera conseguir producto de esta propuesta de cargo es un elemento que forma parte de una política más general que tiene como base, incrementar la oferta y cobertura de servicios a tarifas cada vez más razonables.

El transporte conmutado de larga distancia nacional es utilizado para la terminación de llamadas originadas mediante cualquier modalidad e incluye llamadas de larga distancia nacional y llamadas locales con áreas rurales. En este sentido, forma parte de la estructura de costos de distintos operadores que hacen uso de este medio para la provisión de sus servicios finales, por lo que la propuesta regulatoria busca orientar los cargos a costos a fin de incentivar a las empresas a ampliar su oferta de servicios.

En cuanto al efecto de sustitución que podría presentarse entre los circuitos alquilados y el transporte conmutado de larga distancia nacional, por parte de los operadores que actualmente utilizan circuitos alquilados por Telefónica, podemos señalar que existen casos en los cuales no es posible la sustitución. Así por ejemplo:

- No hay sustitución cuando el objetivo es la expansión de las redes. Tal es el caso de los operadores de servicios móviles. Por un problema de compatibilidad técnica, necesariamente las estaciones bases a nivel nacional requieren de circuitos dedicados para conectarse a las centrales telefónicas.
- De igual manera, no hay sustitución cuando los operadores de larga distancia ofrecen llamadas salientes (tal es el caso del sistema de llamada por llamada y el sistema de preselección), debido a que el marco normativo exige que tengan presencia en el área local donde brindarán el servicio y ésta se da mediante la instalación de infraestructura (propia o alquilada).
- Tampoco existe sustitución en el caso que el operador que alquila circuitos de larga distancia utilice estos medios para brindar servicios de banda ancha.

En aquellos casos en los cuales si se presentaría sustitución, como por ejemplo, en el caso en que el operador requiera terminar llamadas en algún lugar del país, la elección entre usar circuitos alquilados o el transporte conmutado de larga distancia nacional dependerá del nivel de tráfico y del grado de compresión de tráfico que utilice el operador en los circuitos alquilados, pues, mientras que al utilizar el transporte conmutado de larga distancia nacional, el operador deberá pagar por cada minuto de tráfico cursado, agregándole además el cargo por transporte conmutado local (tránsito local) a cada minuto, en alquiler de circuitos, el operador puede cursar el mismo tráfico utilizando equipos compresores de tráfico y por tanto utilizando un menor número de circuitos del que en realidad requiriese sin compresión; pagando un monto menor por tales circuitos alquilados. Esta situación se refleja en el siguiente ejemplo:

- Supongamos que el tráfico mensual que puede cursar un E1 es de 720 000 minutos.

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 34 de 46
	INFORME	

- Si un operador cursa mensualmente un promedio de 10 millones de minutos y no utiliza ningún tipo de compresión, el número de E1s que requeriría para cursar dicho tráfico sería:
 - Minutos a cursar: 10 millones
 - E1s necesarios: $10/0.72 = 14$
- Si los 14 E1s corresponden al rango C de circuitos alquilados (distancias mayores a 450 km), entonces el pago total por los 14 E1s sería:
 - $14 \times \text{US\$ } 3,351.50 = \text{US\$ } 46,921.00$
- Si el operador, para cursar el tráfico indicado utiliza una compresión de 4:1, entonces el número de E1s que requeriría sería:
 - Minutos a cursar: 10 millones
 - Minutos comprimidos: 2.5 millones
 - E1s necesarios: $2.5/0.72 = 4$
- Si los 4 E1s corresponden al rango B de circuitos alquilados (distancias entre 100 y 450 km), entonces el pago total por los 4 E1s sería:
 - $4 \times \text{US\$ } 2,811.47 = \text{US\$ } 11,245.88$
- Como puede apreciarse, el uso de compresión reduce el costo en forma considerable.
- Si por el contrario, los 10 millones de minutos fueran cursados utilizando el transporte conmutado, el operador tendría que pagar, sólo por el transporte conmutado de larga distancia nacional (es decir, sin incluir el pago por tránsito local):
 - $10,000,000 \times 0.00205 = \text{US\$ } 20,500$

Como puede apreciarse en este ejemplo, el operador optaría por utilizar circuitos alquilados o transporte conmutado de larga distancia nacional, dependiendo de la cantidad de tráfico a cursar y la optimización que se realice en el uso de los recursos, con la finalidad de disminuir sus costos.

Por otro lado, se considera que la presente normativa fomenta la competencia directa, en la medida que los insumos para la provisión de un servicio se ofrecen a precios que interiorizan parámetros de eficiencia; y la competencia indirecta, en la medida que los operadores cuentan con recursos a precios razonables sobre los cuales poder expandir su servicio e incrementar su oferta.

La propuesta regulatoria conduce a un efecto directo sobre el nivel de gasto de los operadores que hacen uso del transporte conmutado, siendo los principales beneficiarios los operadores rurales, que como se expuso, son los mayores usuarios de este servicio, seguidos por los operadores móviles y los operadores de telefonía de larga distancia y fija.

Asimismo, hay que considerar que existe un efecto indirecto hacia los usuarios finales de los servicios si el ahorro en costos se traslada a la tarifa final.

IX.- CONCLUSIONES.

De lo expuesto en las secciones anteriores se puede concluir que:

1. Si bien la propuesta de cargos respecto del transporte conmutado de larga distancia nacional conduce a un efecto directo sobre el nivel de gasto de los

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 35 de 46
	INFORME	

operadores demandantes de este servicio, se debe considerar que existe un efecto indirecto hacia los usuarios finales de los servicios que usan como insumo a dicha facilidad esencial. Esto se aprecia por ejemplo en el caso de operadores de larga distancia que no tienen presencia en todo el territorio nacional pero que necesitan ofrecer a sus usuarios, la posibilidad de realizar llamadas a cualquier parte del país. Son estos operadores los principales interesados en hacer uso de la facilidad esencial de transporte conmutado de larga distancia.

2. En la evaluación de la situación del mercado de provisión de transporte conmutado de larga distancia nacional se ha visto que la mayoría de operadores de servicios públicos de telecomunicaciones dependen de la infraestructura de Telefónica para la prestación de sus servicios, motivo por el cual se consideró necesario que la regulación del cargo de interconexión tope por el transporte conmutado de larga distancia nacional, sea realizada únicamente para la empresa Telefónica, con lo cual se presenta un esquema de regulación asimétrica.
3. Cabe señalar que un aspecto importante considerado en la presente regulación es que se ha partido de un modelo de costos que considera el uso de una misma red de transporte para la prestación de diversos servicios, motivo por el cual, ha sido necesario incluir información de todos los servicios involucrados.
4. El transporte conmutado de larga distancia nacional constituye un insumo para la provisión de servicios finales, por lo que la propuesta regulatoria de orientar los cargos a costos incentiva a las empresas a ampliar su oferta de servicios. En esa línea, se fomenta la competencia directa, en la medida que los insumos para la provisión de un servicio se ofrecen a precios que interiorizan parámetros de eficiencia; y la competencia indirecta, en la medida que los operadores cuentan con recursos a precios razonables sobre los cuales poder expandir su servicio e incrementar su oferta. Tal situación se presenta claramente en el caso de la prestación de llamadas telefónicas de larga distancia.

X.- RECOMENDACIÓN.

Esta Gerencia recomienda la elevación, para la consideración del Consejo Directivo, de la Resolución que dispone la publicación, en el Diario Oficial El Peruano, del Proyecto de Resolución mediante el cual se establecerá el cargo de interconexión tope por el transporte conmutado de larga distancia nacional, a fin de recibir los comentarios de todos los interesados.

ANEXO N° 1.- Cálculo del Costo Promedio Ponderado del Capital

La metodología corresponde al modelo CAPM (*Capital Asset Pricing Model* - Modelo de Tasación de Activo fijo) el cual es comúnmente utilizado para hallar la tasa de descuento WACC (*Weighted Average Cost of Capital* - costo promedio ponderado de capital) de una empresa.

Concepto	2004
Tasa Libre de Riesgo (R_f)	4.26%
Beta de activos (β_A)	0.88
Beta de patrimonio (β_E)	1.23
Prima de mercado (ERP)	6.54%
Bono soberano Perú ($R_{Perú}$)	8.02%
Riesgo Político (PRP)	3.77%
Costo de Patrimonio (k_e)	16.05%
D/E Contable (D/E)	0.63
Costo de deuda (k_d)	8.02%
Escudo fiscal (t)	37%
WACC	11.82%

Fuentes: BCRP, Bloomberg y Damodaran On-line.
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias.

Donde:

- **Tasa libre de Riesgo (R_f):** La tasa libre de riesgo corresponde al promedio diario simple del año en cuestión del rendimiento de los bonos a 10 años emitidos por el Gobierno de Estados Unidos. La fuente empleada fue Bloomberg.
- **Beta de activos (β_A):** El beta de activos corresponde a un estudio realizado por un banco de inversión para Telefónica. El beta es obtenido como la mediana de una muestra de empresas de operadoras de telefonía fija en Estados Unidos de América.
- **Escudo fiscal (t):** Corresponde al efecto total de aplicar, a la utilidad antes de participaciones e impuestos, la tasa de 10% de participación de trabajadores y, a la utilidad antes de impuestos pero después de participaciones, la tasa de 30% de impuesto a la renta. La tasa resultante es de 37%.
- **Deuda / Patrimonio (D/E):** corresponde a la relación Deuda – Patrimonio contable del año 2004 de Telefónica según consta en su reporte de resultados. Se emplea la relación D/E de Telefónica debido a que los circuitos son activos de esta empresa y el financiamiento de los mismos fue realizado, en promedio, con una estructura similar a la de la empresa.
- **Beta de patrimonio (β_E):** El beta de patrimonio se construye a partir del beta de activos apalancándolo por la estructura de deuda y patrimonio correspondiente. El beta de patrimonio es calculado con la siguiente fórmula:

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 37 de 46
	INFORME	

$$\beta_E = \beta_A \times \left(1 + (1-t) \times \frac{D}{E} \right)$$

- **Bono soberano Perú ($R_{Perú}$):** Se emplea el promedio del rendimiento diario del bono soberano Global 15 (Fuente Bloomberg).
- **Premio por riesgo país (PRP):** El premio por riesgo país es la diferencia entre los rendimientos promedio del Bono soberano Perú ($R_{Perú}$) y la tasa libre de riesgo (R_f).
- **Prima de mercado (ERP):** Corresponde al promedio desde el año 1928 hasta el año en análisis de la diferencia entre el retorno anual del índice S&P500 (incluyendo dividendos) y el rendimiento anual del bono del tesoro norteamericano a 10 años. El retorno anual del índice S&P500 se estima de la siguiente manera:

$$R_{índice} = \frac{I_1 + d_1 - I_0}{I_0}$$

- Donde I_1 es el valor del índice al final del año, d_1 es el rendimiento por dividendos percibido por el índice, y I_0 es el valor del índice a inicio de año (precio de adquisición del índice).
- El rendimiento anual del bono del tesoro norteamericano se estima como:

$$R_{bono} = \frac{P_1 + \text{cupón} - P_0}{P_0}$$

- Donde P_1 es el precio del bono al final de año, cupón es valor de los cupones percibidos por el inversionista (Telefónica) durante el año y P_0 es el precio del bono a inicio de año (precio de adquisición del bono).
- La fuente empleada por Telefónica fue Damodaran on line.
- **Costo de patrimonio (Ke):** El costo de patrimonio es estimado con la fórmula del CAPM:

$$Ke = Rf + \beta_E \times ERP + PRP$$

- **Costo de deuda antes de impuestos (Kd):** El costo de deuda para Telefónica se estima como el rendimiento del Bono soberano Perú.
- **Costos de deuda después de impuestos:** Este se obtiene multiplicando el costo de deuda antes de impuestos por $(1-t)$ donde t es el escudo fiscal antes mencionado.
- **WACC:** El WACC es el costo promedio ponderado de capital y se calcula con la siguiente formula:

$$r = WACC = k_E \times \frac{E}{(D+E)} + r_D \times (1-t) \times \frac{D}{(D+E)}$$

- Donde E y D son los valores del patrimonio y deuda, respectivamente; tal como se indica en la relación D/E antes descrita.

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 38 de 46
	INFORME	

ANEXO N° 2.- Cálculo del Costo Promedio Ponderado del Capital por OSIPTTEL

El costo de oportunidad del capital es usualmente estimado mediante el concepto de Costo Promedio Ponderado del Capital después de impuestos o tasa WACC, por el cual el costo de oportunidad del capital es una tasa ponderada del Costo del Patrimonio de la empresa y el Costo de Deuda de la misma, considerando su estructura de financiamiento a valor de mercado.

$$r = WACC = k_E \times \frac{E}{(D + E)} + r_D \times (1 - t) \times \frac{D}{(D + E)}$$

Donde:

k_E	: Costo del Patrimonio de la empresa.
r_D	: Costo de Deuda de la empresa.
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 tasa WACC es calculada utilizando información histórica, a fin de predecir el costo requerido por los accionistas y acreedores de la empresa en los próximos años. Esta estimación presenta las salvedades propias de un cálculo utilizando data histórica, en la cual se presume que la información pasada de una variable permite la estimación más confiable de la evolución futura de la misma.

A continuación se describe la metodología aplicada para estimar la tasa WACC.

1.- Tasa costo del patrimonio.

El Costo del Patrimonio o "*Cost of Equity*" es generalmente calculado utilizando el *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), desarrollado en una serie de artículos preparados por Sharpe⁽²⁰⁾, Lintner⁽²¹⁾ y Mossin⁽²²⁾. El CAPM postula que el costo del patrimonio de una empresa es igual a la rentabilidad de un activo libre de riesgo (*risk-free asset*) más el premio (o prima) por riesgo de mercado (*market risk premium*) multiplicado por una medida del riesgo sistémico del patrimonio de la empresa denominado "beta". En este sentido, el CAPM considera que los únicos riesgos relevantes para determinar el costo del patrimonio son los riesgos sistémicos o no diversificables.

El CAPM implica los siguientes supuestos:

- Todos los individuos son adversos al riesgo y maximizan el valor esperado de su utilidad.
- Todos los individuos tienen el mismo horizonte de un período.
- Existe un activo libre de riesgo.
- No hay costos de transacción, lo que significa que:
 - No hay impuestos.
 - Cualquiera puede pedir prestado y prestar dinero a la tasa libre de riesgo.
 - Todos los inversionistas están igualmente informados.
 - Todos los activos son vendibles y perfectamente divisibles.

²⁰ Sharpe, William: "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium", Journal of Finance, September 1964.

²¹ Lintner, John: "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investment in Stock Portfolios and Capital Budgets", Review of Economics and Statistics, 1965.

²² Mossin, Jan: "Equilibrium in a Capital Asset Market", Econometrica, Vol. 34, No. 4 1966: pp.

- Todos los inversionistas tienen las mismas expectativas sobre los activos (expectativas homogéneas).
- Todos los retornos están normalmente distribuidos.

Aunque estos supuestos no se cumplan en estricto en la realidad, el modelo CAPM es el modelo más utilizado y conocido por los analistas para la estimación de la tasa costo del patrimonio. Asimismo, una serie de estudios empíricos y de extensiones al modelo respaldan su utilidad, incluso en países emergentes como el Perú. Dados los supuestos y la condición que la tasa WACC debe reflejar la formación de los precios del capital en un contexto de competencia, el modelo CAPM nos ofrece un marco conceptual consistente con este supuesto y por lo tanto es razonable su utilización para la estimación de las tasas del costo del patrimonio de las empresas de telecomunicaciones.

El modelo CAPM, en términos formales, postula estimar la tasa del costo del patrimonio, k_E , por medio de la siguiente fórmula:

$$k_E = r_f + \beta \times (E(r_m) - r_f)$$

Donde:

- 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 del mercado.

Para este estudio, se ha considerado una extensión al modelo cuyo objetivo es adecuarlo a un contexto en el que la medida de riesgo sistémico del patrimonio, β , no puede ser estimada consistentemente en forma directa mediante la observación de los datos de Telefónica. Esta extensión, sin embargo, se ha realizado de modo que no se altere el supuesto por el cual sólo el riesgo no diversificable es relevante en el modelo, lo que permite mantener la consistencia conceptual del mismo.

A continuación se analiza cada una de las variables necesarias para el cálculo del modelo CAPM:

1.1.- Tasa Libre de Riesgo (r_f).

La tasa libre de riesgo corresponde a la rentabilidad de un activo o un portafolio de activos sin riesgo de “default” (riesgo de incumplimiento de pagos) y que, en teoría, no tiene ninguna correlación con los retornos de otro activo en la economía. La experiencia internacional sugiere utilizar como activo libre de riesgo a los bonos del Tesoro Norteamericano con un vencimiento a 10 años o más, debido a que la altísima liquidez de este instrumento permite una estimación confiable. Además, se considera que los rendimientos de bonos con un vencimiento a 10 años (o más) tienen fluctuaciones menores que los rendimientos de bonos a un menor plazo, y por tanto no introducen distorsiones de corto plazo en la estimación⁽²³⁾. Asimismo, un plazo de 10 años constituye por lo general un lapso acorde con el horizonte de los planes de una empresa en marcha, y con la duración de los flujos de caja generados por inversiones de una empresa⁽²⁴⁾.

Para efectos de la implementación del CAPM, es necesario considerar la tasa libre de riesgo vigente a la fecha de estimación o un promedio sobre un corto período.

²³ Pratt, Shannon: “Cost of Capital: Estimation and Applications”, Segunda Edición, 2002.

²⁴ Copeland, T.; T. Koller y J. Murrin: “Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies”, McKinsey & Company, Inc., Tercera Edición, 2000.

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 40 de 46
	INFORME	

En este estudio, se ha decidido utilizar datos semanales para calcular el promedio aritmético del rendimiento anual de los bonos del Tesoro Norteamericano (*US Treasury Bonds*) a 10 años⁽²⁵⁾ para el año 2004. Se optó por una periodicidad semanal, a fin de ser compatibles con la estimación del beta que utiliza datos semanales.

1.2.- Riesgo sistémico del patrimonio de la empresa, Beta (β).

El beta representa una medida del riesgo sistémico del patrimonio de la empresa. En principio, en caso que las acciones de la empresa sean negociadas públicamente, se puede calcular el beta como:

$$B = \frac{\text{Covarianza (Retorno Acción de la Empresa, Retorno Portafolio del Mercado)}}{\text{Varianza del retorno portafolio del mercado}}$$

En este sentido, el beta puede ser estimado directamente utilizando la información bursátil disponible sobre las acciones de la empresa y sobre el portafolio del mercado. Esta información se utiliza para realizar una regresión estadística tomando como variable dependiente al exceso del rendimiento de la acción de la empresa sobre la tasa libre de riesgo y como variable explicativa al exceso del rendimiento promedio del portafolio del mercado sobre la misma tasa libre de riesgo más una constante de regresión. El beta estará dado por el coeficiente de regresión que acompaña al exceso del retorno promedio del portafolio del mercado, sería recomendable hacer notar que el presente β se encuentra apalancado, ello en la medida de que los rendimientos de dichos activos se encuentran afectos a la estructura financiera de las firmas⁽²⁶⁾.

Sin embargo, cabe mencionar que en lo que se refiere a Telefónica, este tipo de regresión no es aplicable para períodos recientes, en la medida que el instrumento (ADR) que la empresa cotizaba en la Bolsa de Valores de Nueva York redujo sus niveles de liquidez fuertemente entre el 2001 y 2003 y fue retirado (des-listado) de dicho mercado financiero a inicios del 2004. La práctica común para superar este problema es utilizar un "beta sectorial", definido para una muestra de empresas de Estados Unidos de América, y luego ajustarlo para controlar por los niveles de apalancamiento de Telefónica.

Con la finalidad de des-apalancar o re-apalancar el beta es recomendable aplicar la siguiente relación:

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

Donde:

- β_L = Beta apalancado.
- β_U = Beta des-apalancado.
- 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.

²⁵ Tasa de retorno al vencimiento (Yield-to-maturity) de los bonos del Tesoro Americano a diez años en cada semana.

²⁶ Asimismo, es posible utilizar el beta calculado para la empresa por compañías especializadas en inversiones y riesgos, como son Bloomberg, Smart Money, Yahoo Finance, Value Line, etc..

Para fines del presente estudio, se utilizan los betas apalancados de siete (7) empresas de telecomunicaciones de Estados Unidos de América, que forman un subgrupo de las empresas de telecomunicaciones utilizadas por Ibbotson Associates para la industria “*U.S. Telephone Communications*” en el documento “*Cost of Capital Yearbook*” en el año 2002. La lista de empresas se muestra en la Tabla Nº 4:

TABLA Nº 4**Lista de Empresas Consideradas para el Cálculo de Beta⁽²⁷⁾**

Código Bloomberg	Empresa
1. AT	Alltel Corp.
2. T	AT&T Corp.
3. BLS	BellSouth Corp.
4. Q	Qwest Communications Intl.
5. SBC	SBC Communications Inc.
6. FON	Sprint Corp. – FON Group
7. VZ	Verizon Communications Inc.

Fuente: Ibbotson Associates.

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias.

Es posible obtener los betas apalancados de estas empresas de la fuente Bloomberg para el período 2002-2004, utilizando datos semanales de los últimos tres años⁽²⁸⁾. Un período histórico de tres años constituye un lapso razonable de estimación de betas⁽²⁹⁾. La frecuencia semanal en el cálculo del beta obedece a que los valores diarios ocasionalmente están afectados por especulaciones cortas que pueden durar unos pocos días y a posibles problemas de no-simultaneidad entre la negociación de la acción de una empresa y la negociación del índice S&P500⁽³⁰⁾.

Estos betas son des-apalancados con la fórmula anteriormente mostrada⁽³¹⁾ y luego ponderados usando los valores de mercado de activos de cada empresa⁽³²⁾ de la muestra para el año 2004, calculándose un beta promedio ponderado des-apalancado para el año 2004.

Este beta promedio ponderado des-apalancado recoge el “riesgo de negocio” de las empresas de telecomunicaciones que ofrecen diversos servicios tales como telefonía fija, telefonía celular, telefonía pública, Internet, etc.. Luego, este beta ajustado promedio ponderado des-apalancado es re-apalancado utilizando una

²⁷ La muestra tomada es la misma que se ha considerado para la estimación del WACC en el proceso de revisión del factor de productividad (2004-2007), así como el utilizado en la valoración de las firmas para el procedimiento de fijación de cargos de interconexión tope por terminación de llamadas en las redes de servicios móviles.

²⁸ Se han utilizado los betas ajustados de Bloomberg.

²⁹ Por lo general, se utilizan estimaciones con datos históricos entre 2 y 5 años. Según Sabal (2004), un lapso de 3 años debería garantizar una confiabilidad estadística aceptable, mientras que remontarse más atrás podría contaminar los resultados con rendimientos poco representativos de la realidad actual del negocio.

³⁰ Una discusión al respecto se presenta en: Damodaran, Aswath: “*Estimating Risk Parameters*”, Stern School of Business, Mimeo.

³¹ La tasa impositiva utilizada para las empresas de telecomunicaciones de Estados Unidos de América se asume en 40%.

³² La información de activos y del ratio deuda/patrimonio de las empresas de la muestra fue obtenida de Bloomberg.

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 42 de 46
	INFORME	

estructura de capital de 39.85% deuda y 60.15% patrimonio, y una tasa impositiva de 37% en el año 2004.

Por otro lado, en un análisis del beta por inferencia, en el que se tiene información disponible sobre el rendimiento de las acciones de la empresa, el beta estimado recoge todo el riesgo sistémico relevante para el modelo CAPM. Sin embargo, un beta estimado por medio de una muestra de empresas que operan en mercados desarrollados, como es lo que se propone realizar en este caso, podría omitir información relevante para estimar el beta de una empresa que opera en una economía emergente.

En este sentido, la teoría económica-financiera nos indica que, “ceteris paribus”, un mayor riesgo requerirá una mayor compensación (rentabilidad) por parte de los inversionistas. De este modo, las inversiones que un inversionista realice en acciones de una empresa que opera en un mercado (país) emergente requerirán una rentabilidad adicional a aquella estimada para una inversión en acciones de una empresa del mismo sector y mismas características de negocio que opera en Estados Unidos de América. Este riesgo recibe el nombre de “prima por riesgo país”. Como se menciona, si el mercado peruano fuera completo la “prima por riesgo país” estaría implícita en el beta estimado por regresión utilizando los datos de las acciones de la BVL; sin embargo, dadas las limitaciones del mercado nacional, el beta por regresión no sería muy confiable. De esta forma, el beta sectorial que se usa para estimar el beta de las empresas de servicios de telecomunicaciones deberá ser ajustado para capturar este riesgo adicional que podría estar siendo omitido.

No obstante, es preciso considerar que un inversionista actualmente puede diversificar este riesgo país, invirtiendo en empresas de diferentes países. En este sentido, el CAPM considera que el inversionista tiene un portafolio completamente diversificado⁽³³⁾, por lo que podría invertir en acciones de empresas de varios países, reduciendo e incluso eliminando los requerimientos de compensación por riesgo país.

Por otro lado, debido a la existencia de correlaciones positivas entre los diferentes mercados financieros, una parte del riesgo país no es diversificable y, por lo tanto, un inversionista cualquiera debe ser compensado por este riesgo sistémico adicional⁽³⁴⁾. En consecuencia, no todo el riesgo país es relevante para el modelo CAPM, sino sólo aquél que no es diversificable y que por su naturaleza debe estar recogido en el parámetro beta.

Así, los supuestos del modelo CAPM implican realizar una precisión al beta sectorial a estimar con la finalidad de recoger el ajuste por riesgo país. Para tales efectos se ha considerado complementar el beta sectorial mediante el uso de la siguiente expresión:

$$\beta^* = \beta_T + \frac{\lambda^* \times R_{PAIS}}{(E(r_m) - r_f)}$$

³³ Como se observa, el portafolio de mercado en teoría debería ser un portafolio global de acciones de empresas en diferentes países. No obstante, debido a que la estimación de un portafolio de este tipo es sumamente compleja e incluso presenta serias dificultades en su cálculo, es que se utilizan los índices de acciones en EE.UU., como el S&P500.

³⁴ Damodaran “Measuring Company Exposure to Country Risk: Theory and Practice”, Stern School of Business, Mimeo, 2003.

	DOCUMENTO	Nº 047-GPR/2006 Página 43 de 46
	INFORME	

Donde:

- β^* : Parámetro de riesgo sistémico del patrimonio de la empresa.
- β_T : Beta sectorial estimada para empresas de telefonía fija.
- λ^* : Medida del grado en que el riesgo país es no-diversificable.
- R_{PAIS} : Medida del riesgo país.
- $E(r_m) - r_f$: Premio por riesgo de mercado.

La variable R_{PAIS} será calculada como el promedio aritmético de los datos mensuales del spread (diferencial) del rendimiento de los bonos emitidos por el Gobierno del Perú y del rendimiento de los bonos del Tesoro Norteamericano, medido a través del “EMBI+Perú” elaborado por el banco de inversión JP Morgan, para el año 2004.

El ponderador λ^* debe estimar el porcentaje no-diversificable del riesgo país, es decir la relación existente entre las acciones en la economía peruana y las acciones en la economía estadounidense⁽³⁵⁾. Por ello, este ponderador es inicialmente calculado a partir de la regresión estadística propuesta en Sabal (2004), la cual relaciona el retorno del Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (IGBVL) ajustado por tipo de cambio y el retorno del Índice S&P500 como se muestra a continuación:

$$R_{IGBVL,t} = \beta_0 + \beta_1 R_{S\&P500,t} + \varepsilon_t$$

A partir de esta regresión, estimada por Mínimos Cuadrados Ordinarios, se calcula un ponderador λ de la siguiente manera:

$$\lambda = \beta_1^2 \left(\frac{\sigma_{S\&P500}}{\sigma_{IGBVL}} \right)^2$$

Donde $\hat{\beta}_1$ es calculada a partir de la regresión anterior, $\sigma_{S\&P500}$ es la desviación estándar de los rendimientos del S&P500, y σ_{IGBVL} es la desviación estándar de los rendimientos del IGBVL ajustados por tipo de cambio⁽³⁶⁾.

A fin de considerar la información más relevante para la estimación del porcentaje no-diversificable del riesgo país, se utilizan los rendimientos de los promedios mensuales del IGBVL ajustados por tipo de cambio y del S&P500 para el período 2002-2004. Se considera que un lapso de tres años garantiza una confiabilidad estadística aceptable. Asimismo, se utilizan datos mensuales debido a que la relación entre los retornos del IGBVL ajustado por tipo de cambio y del S&P500

³⁵ En “Measuring Company Exposure to Country Risk: Theory and Practice”, Damodaran señala que “...the resulting increase in correlation across markets has resulted in a portion of country risk being non-diversifiable or market risk...”. No obstante, dicho documento se centra en analizar que la exposición al riesgo país no proviene del país donde está radicada una empresa, sino donde realiza sus operaciones de negocio. En este sentido, Damodaran reconoce que existe un porcentaje no diversificable de riesgo país; pero, como sus objetivos son distintos, asume que el riesgo país no se diversifica para estimar la prima por riesgo país. Además, Damodaran estima un parámetro también denominado λ (lambda) que mide el grado en que las empresas están expuestas al riesgo país. El lambda planteado por Damodaran es conceptualmente diferente al lambda planteado en este documento.

³⁶ Un planteamiento similar sobre la forma de medición del riesgo diversificable y no diversificable se desarrolla en Estrada, Javier: “The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Approach”, IESE Business School, 2000.

podría presentar un retraso en días o semanas, debido a imperfecciones en el mercado local para incorporar la información del mercado externo⁽³⁷⁾.

Finalmente, dado que podrían existir ineficiencias en los mercados de acciones, se considera razonable ajustar el ponderador λ calculado a fin de corregir dichas posibles ineficiencias. En caso los mercados sean completamente eficientes se debería esperar una estrecha relación entre el mercado de acciones peruano y el mercado de acciones de Estados Unidos de América, por lo que el riesgo país del Perú sería poco o nada diversificable. Esto implica que el ponderador λ debería tender a la unidad, conforme los mercados sean más eficientes. En este sentido, OSIPTEL considera razonable calcular un λ ajustado (λ^*) mediante la siguiente fórmula, similar a aquella utilizada por Bloomberg y por Merrill Lynch para ajustar los betas⁽³⁸⁾.

$$\lambda^* = \frac{2}{3} \lambda + \frac{1}{3}$$

De forma similar al hecho que un beta ajustado permite obtener una mejor estimación de largo plazo del riesgo sistémico del patrimonio de la empresa o industria, un λ ajustado determina un ponderador prospectivo de largo plazo que mide el grado en que el riesgo país es no-diversificable.

1.3.- Premio por Riesgo de Mercado ($E(r_m) - r_f$).

El premio por riesgo de mercado está definido como la diferencia entre la rentabilidad esperada del portafolio del mercado y la tasa libre de riesgo. La tasa libre de riesgo es la misma que se calculó anteriormente, mientras que la rentabilidad esperada del portafolio del mercado será estimada como la media aritmética de los retornos del portafolio del mercado sobre un período extenso. El portafolio de 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.

Por otro lado, cabe señalar que al utilizar un período largo en la estimación se considera una mayor cantidad de eventos que en un período corto, e incluso incorpora la posibilidad de sucesos extraordinarios (por ejemplo, guerras, depresiones económicas, inflaciones elevadas, etc.). Por ello, si se considerase un período corto para la estimación del rendimiento del portafolio de mercado, es probable que la estimación realizada subestime o sobreestime la rentabilidad esperada promedio de dicho portafolio en los próximos años.

Para este cálculo, se utiliza el promedio aritmético de los rendimientos anuales del índice S&P500 desde 1928 hasta el año 2004. Como se mencionó, se requiere un horizonte largo de tiempo a fin de determinar un promedio razonable del

³⁷ Los resultados de la regresión estimada son (errores estándar entre paréntesis):

2002 – 2004:

$R_{IGBVL,t} = 3.3258 + 0.8444.R_{S\&P500,t} - 2.1458.Dummy_t + e_t$ $R^2 = 0.3241$ $F = 7.9140$ Observac. = 36
(0.8090) (0.2123) (4.8902)

White Heteroskedasticity Test: F-statistic = 0.2748 (se acepta H_0 = Homocedasticidad)

ARCH Test: F-statistic = 0.0604 (se acepta H_0 = No Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: F-statistic = 0.1595 (se acepta H_0 = No autocorrelación serial)

Augmented Dickey-Fuller Test Statistic $R_{IGBVL} = -2.7071$ (se rechaza H_0 = Raíz unitaria)

Augmented Dickey-Fuller Test Statistic $R_{S\&P500} = -2.9539$ (se rechaza H_0 = Raíz unitaria)

Cointegración de Johansen - Likelihood Ratio = 8.79267 (Existe una relación de cointegración entre las variables)

Se ha incorporado una variable dummy (09/2004) en la regresión, a fin de corregir un quiebre estructural.

Se obtuvieron resultados similares utilizando el Índice Dow Jones en lugar del Índice S&P500.

³⁸ Esta metodología de ajuste es ampliamente utilizada para ajustar los betas por analistas de inversiones y compañías especializadas. Una discusión sobre dicha metodología se presenta en Bodie, et.al (1996) y Sharpe, et al. (1995).

retorno del mercado, por lo que se ha considerado analizar un horizonte de 77 años⁽³⁹⁾. Debido a que los datos en frecuencia anual son relativamente fáciles de obtener y provienen de fuentes confiables, se ha optado por realizar el análisis del retorno del mercado con esta frecuencia, descartando el uso de frecuencias mayores.

1.4.- Cálculo del Costo del Patrimonio.

Utilizando la información calculada para las variables mencionadas previamente, el Costo del Patrimonio para las empresas de servicios de telecomunicaciones estimado se resume por componentes en el cuadro siguiente:

TABLA N° 5

Resultado de la estimación del Costo del Patrimonio para Telefónica
(tasas porcentuales anuales en US\$, salvo los betas y lambda)

Concepto	2004
Tasa Libre de Riesgo (r_f)	4.26%
Beta Apalancado de Telefónica (β)	1.15
Lambda Ajustado (λ^*)	0.55
Riesgo País ($R_{PAÍS}$)	3.50%
Beta Ajustado (β^*)	1.40
Prima de Mercado ($E(r_m) - r_f$)	7.55%
Costo del Patrimonio (k_E)	14.84%

Fuentes: BCRP, Bloomberg y Damodaran On-line.
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias.

2.- Costo de la deuda, estructura de financiamiento y tasa impositiva.

El Costo de Deuda para Telefónica es estimado utilizando la información de la “Encuesta de Matriz de Tasas de Interés por Madurez y Categoría de Riesgo” realizada por la Superintendencia de Banca y Seguros del Perú. Dicha encuesta se realiza a la mayoría de las empresas participantes del mercado de capitales nacional, siendo el requerimiento solicitado: ¿Cuál es la tasa de interés (de descuento) de mercado por plazo y por categoría de riesgo en dólares de los Estados Unidos de América?⁽⁴⁰⁾.

Considerando que Telefónica es subsidiaria de Telefónica de España, empresa multinacional de telecomunicaciones con una adecuada solvencia financiera, se ha utilizado la información de tasas de interés para la categoría de riesgo AAA. Asimismo, dado que se debe considerar como Costo de Deuda una tasa de deuda de largo plazo, se han utilizado las tasas de interés para emisiones con una madurez de 5 a 10 años.

En este sentido, se ha computado el Costo de Deuda para el año 2004 como la media aritmética de las tasas de interés promedio en dólares reportadas cada mes para emisiones con categoría de riesgo AAA y una madurez de 5 a 10 años.

³⁹ Datos obtenidos de Damodaran on-line: www.stern.nyu.edu/~adamodar/.

⁴⁰ La encuesta busca proveer información relevante que sirva como insumo para la valorización y negociación secundaria de instrumentos de renta fija. Actualmente participan todos los bancos, AFPs, compañías de seguros y fondos mutuos. La información de la encuesta se encuentra disponible en la página Web de la Superintendencia de Banca y Seguros del Perú: www.sbs.gob.pe.

TABLA Nº 6**Tasa Costo de Deuda para Telefónica del Perú S.A.A.
(tasas porcentuales anuales en US\$)**

Concepto	2004
Costo de Deuda	7.45%

Fuente: Superintendencia de Banca y Seguros del Perú.
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias.

Como se mencionó previamente, se ha utilizado una estructura de financiamiento de 39.85% deuda y 60.15% patrimonio, lo que implica un ratio de D/E de 0.66 para Telefónica⁽⁴¹⁾. Asimismo, la tasa impositiva a ser utilizada para dichas empresas es de 37%. Esta tasa corresponde a la tasa del Impuesto a la Renta (30%) y a la tasa de Participación de los Trabajadores (10%) y se calcula de la siguiente manera:

$$(1 - \text{Impuesto a la Renta}) \times (1 - \text{Part. Trabajadores}) = (1 - 0.30) \times (1 - 0.1) = 0.63$$

TABLA Nº 7**Resultados del WACC para Telefónica
(tasas porcentuales en US\$)**

Concepto	2003
Costo del Patrimonio	14.84%
Costo de Deuda	7.45%
Tasa Impositiva	37.00%
Deuda / (Deuda + Patrimonio)	0.3985
Patrimonio / (Deuda + Patrimonio)	0.6015
WACC después de Impuestos para Telefónica	10.80%

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias.

Finalmente, una vez determinado el costo de patrimonio y el costo de deuda, el WACC a utilizarse para el descuento de los flujos de caja (WACC después de impuestos) es de 10.80%, mientras que el WACC antes de impuestos⁽⁴²⁾ fue de 17.14%.

⁴¹ Estados Financieros de Telefónica.

⁴²
$$\text{WACC antes de impuestos} = \frac{\text{WACC después de impuestos}}{1 - \text{tasa impositiva}}$$