

Presentación para la industria

Consulta sobre los modelos de costos de interconexión

7 de mayo de 2012 • Ignacio Gómez y Tom Allegaert

Aviso de confidencialidad

- Copyright © 2012. Todo el material incluido en el presente documento se rige por el contrato entre Analysys Mason y la COFETEL y se utilizará solamente para los fines indicados en el contrato entre Analysys Mason y la COFETEL

Índice

Introducción

Principios conceptuales

Modelos de interconexión

Calendario de la consulta

La COFETEL ha organizado una consulta pública sobre los modelos de costos de interconexión

- La Comisión Federal de Telecomunicaciones ('COFETEL') ha puesto a disposición del público junto con el Documento de Consulta Pública los siguientes documentos a fin de que éste tenga un mejor conocimiento de los Modelos de Costos desarrollados:
 - el **informe de enfoque conceptual**, donde se tratan los principios teóricos que rigen los modelos, así como la implementación de los lineamientos y la metodología seguida desde una perspectiva general
 - los **modelos de costos de interconexión** de un operador fijo y un operador móvil
 - el informe de **documentación de los modelos de costos de interconexión LRIC**, en donde se explica de manera detallada la metodología seguida en la elaboración de los Modelos de Costos
- Por otra parte la COFETEL hace una atenta **invitación a todo aquel interesado a proporcionar, de forma totalmente voluntaria, la información que considere relevante con el fin de robustecer los Modelos de Costos**, utilizando como guía los siguientes documentos:
 - solicitud de datos para el modelo fijo
 - solicitud de datos para el modelo móvil, mismo que se acompaña de un archivo de hoja de cálculo

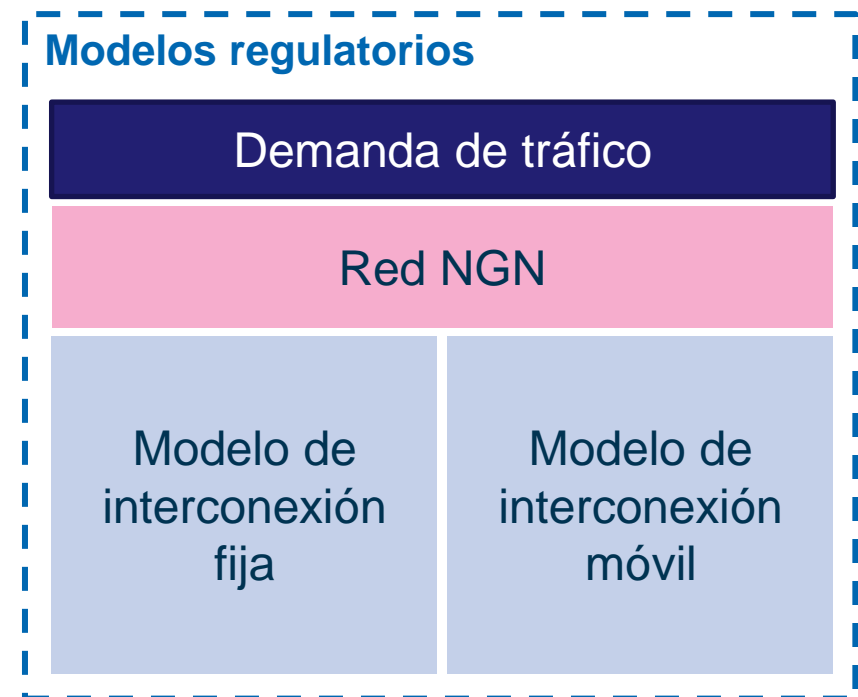
Analysys Mason ha asistido a la COFETEL en el desarrollo de modelos LRIC

- La Comisión Federal de Telecomunicaciones ('COFETEL') adjudicó a Analysys Mason Limited ('Analysys Mason') el contrato Servicios de asesoría especializados para la elaboración de los modelos de costos de servicios de interconexión
- La COFETEL seleccionó a Analysys Mason para desarrollar dos modelos de costos incrementales totales promedio de largo plazo (CITLP):
 - modelo de terminación fija
 - modelo de terminación móvil
- Los modelos siguen una metodología de cálculo ascendente (bottom-up) con el fin de comprender la estructura de costos de los siguientes servicios en México:
 - originación y terminación de tráfico de voz en redes de telefonía fija
 - terminación de tráfico de voz en redes de telefonía móvil
 - servicios de datos (SMS)
- Este documento ofrece una descripción a alto nivel de cada uno de los modelos de costos que se han construido

Estructura de los modelos (fijo, móvil, mercado)

- Se han desarrollado un total de tres modelos:
 - **modelo de mercado:** este modelo describe el mercado fijo y móvil, incluyendo su evolución en el tiempo hasta el año 2054. Se utiliza como base para estimar el tráfico cursado en la red de los operadores modelados
 - **modelos de terminación fija y móvil:** se han desarrollado varios modelos de costos para apoyar la decisión para el periodo de 1 de enero de 2012 en adelante. Estos modelos de costos formarán la base de la regulación que la COFETEL posteriormente puede aplicar a los operadores móviles y fijos presentes en el mercado mexicano

Estructura conceptual de los modelos regulatorios



Índice

Introducción

Principios conceptuales

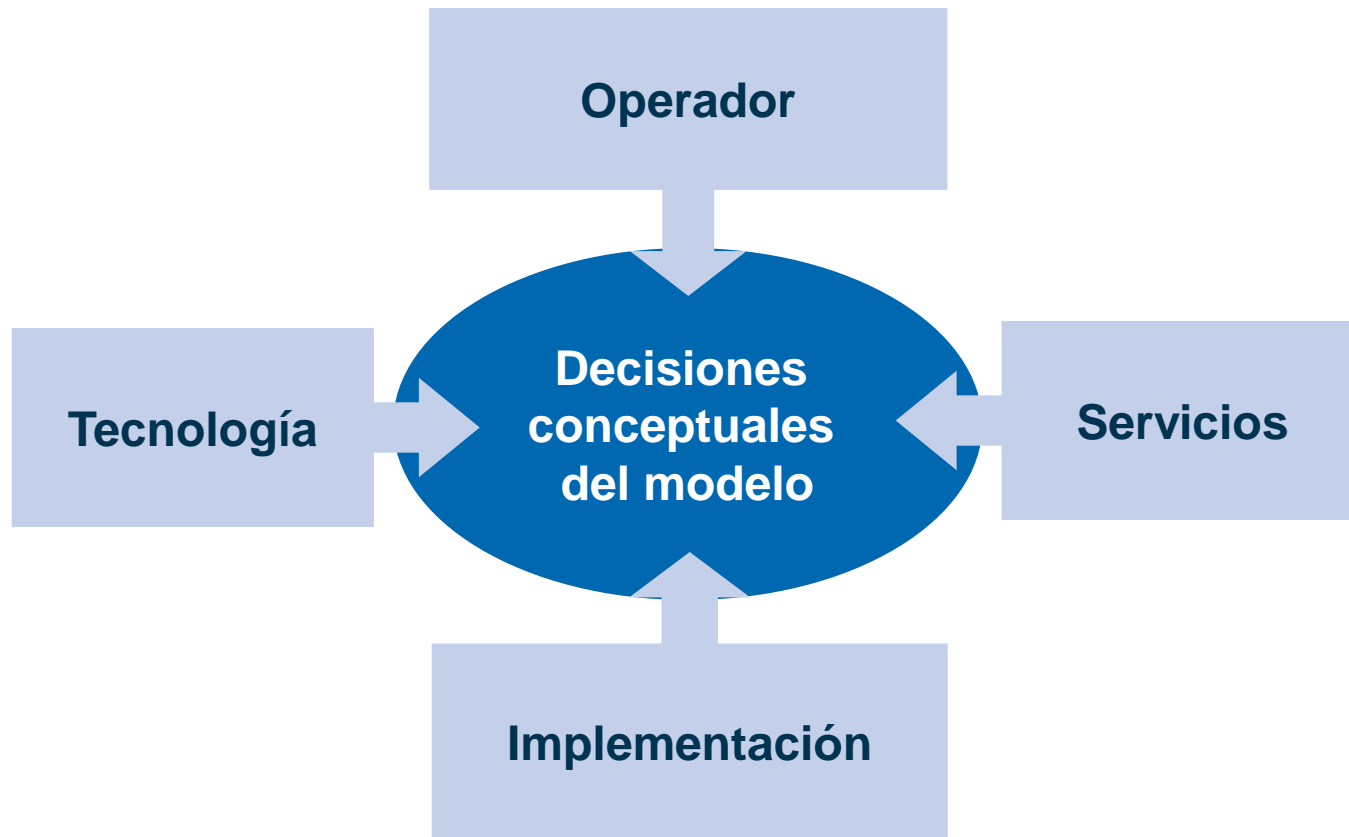
Modelos de interconexión

Calendario de la consulta

Los lineamientos de la COFETEL son el punto de partida de los modelos

- Modelo de costos incrementales promedio de largo plazo (CITLP)
- Cálculo del costo de proveer vs. no proveer los servicios
- Utilización de una metodología de cálculo ascendente (*bottom-up*)
- Uso de un margen equi-proporcional para los costos comunes:
 - el reparto de los costos comunes y compartidos
- Uso de un enfoque *scorched-earth* calibrado
- Uso de un algoritmo de depreciación económica
- Tecnologías eficientes disponibles dentro del periodo modelado
- Determinación de la escala de un concesionario representativo
- Costo de capital promedio ponderado (WACC)
- La exclusión de los costos no asociados a la prestación de servicios de interconexión (p.ej. externalidades)

El diseño del modelo está basado en cuatro dimensiones conceptuales



Los modelos se han construido sobre la base de un operador hipotético existente

- **Metodología:** *bottom-up* para construir un modelo CITLP (en inglés LRAIC+)
- **Cuota de mercado a largo plazo:**
 - operador móvil 33.3% (mercado de tres operadores)
 - operador fijo: 50% (mercado de dos operadores)
- **Cobertura** comparable con la ofrecida actualmente:
 - cobertura nacional para el operador fijo
 - 93% de la población para el operador móvil (voz)
- **Espectro:** reparto equitativo del espectro entre tres operadores:
 - el operador hipotético dispone de 14.4MHz en la banda de 850MHz y de 40 MHz en la banda de 1900MHz
- **Costos de espectro:**
 - 850MHz: costos de renovación de las licencias
 - 1900MHz: precios pagados durante la subasta de 2010

Ver conceptos propuestos 1 a 8

El operador hipotético utiliza tecnologías modernas eficientes

Modelo móvil

- **Red de radio: 2G+3G:**
 - la población *outdoor* se cubre con emplazamientos macro
 - se despliegan emplazamientos *indoor* y micro
- **Red core** basada en:
 - red de transmisión heredada (SDH), todo sobre IP o una migración entre ambas
 - conmutación heredada (MSC legado), NGN (MGW y MSC-s) o una migración entre ambas

Modelo fijo

- **Red core** con una arquitectura NGN IP BAP:
 - el tráfico se transporta como IP desde el hogar del usuario
 - los servicios de voz utilizan subsistemas multimedia IP (IMS)
- **Red de transmisión:** se ha modelado un operador NGN con una red de transmisión que puede estar basada en SDH sobre D-WDM, Ethernet sobre D-WDM o en una migración entre ambas

Ver conceptos propuestos 9 a 14

Los modelos incluyen los servicios relevantes para cada operador

Modelo móvil

- **Servicios de voz y datos:** el modelo calcula los costos de los principales servicios móviles:
 - voz 2G
 - voz 3G
 - SMS y MMS
 - datos GPRS, EDGE, R-99, HSPA
- Las economías de alcance se han repartido entre los servicios de voz y de datos

Modelo fijo

- **Servicios de voz y datos:** el modelo incluye los principales servicios cuyo tráfico utiliza la red multi-servicio:
 - llamadas de voz, tránsito de voz
 - SMS fijos
 - enlaces dedicados
 - xDSL y bitstream
 - televisión lineal y VoD
- Las economías de alcance se han repartido entre los servicios de voz y de datos

Ver conceptos propuestos 15 a19

La implementación de los modelos sigue las mejores prácticas internacionales

- **Costos de red mayoristas:** no se han modelado costos minoristas y los resultados incluyen una proporción de costos estructurales
- **Incrementos:** hemos considerado un incremento CITLP para todos los servicios
- **Depreciación:** hemos utilizado la depreciación económica (recomendada por la Comisión Europea y utilizada en otros modelos de Analysys Mason) que se expresa en USD reales, como ha solicitado la COFETEL
- **Cálculo del WACC:** se utiliza la metodología CAPM (*capital asset pricing model*):
 - la tasa libre de riesgo
 - prima por *equity*
 - prima de costo de la deuda
 - tasa de impuestos nominal
- **Años de cálculo:** 50 años para poder asumir que el valor terminal es insignificante al final del periodo modelado

Ver conceptos propuestos 20 a 31

Índice

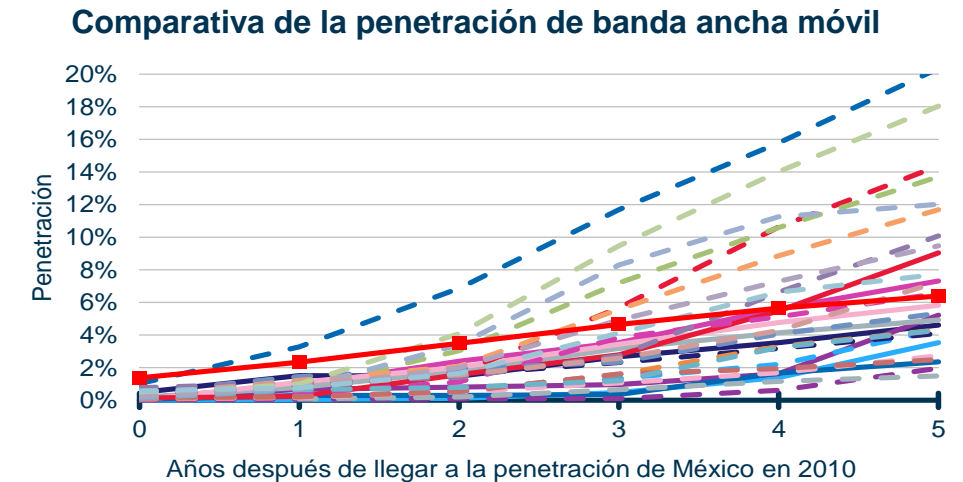
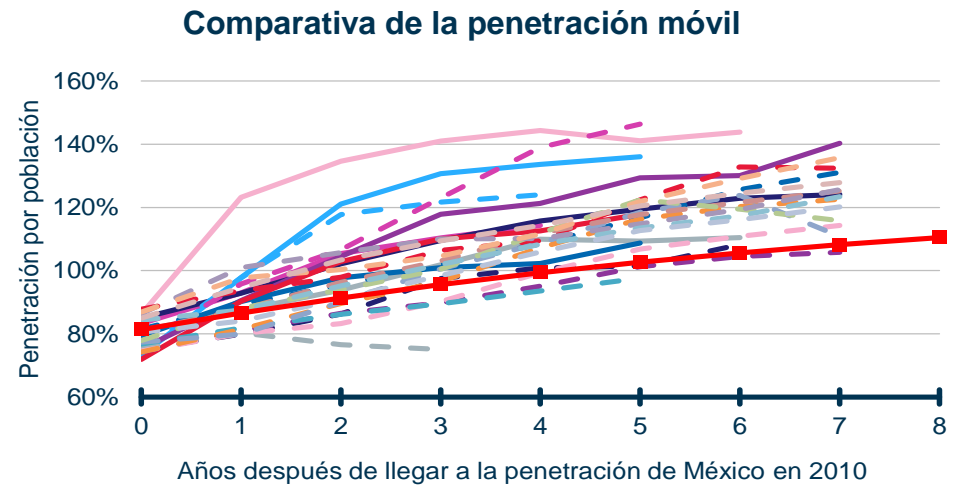
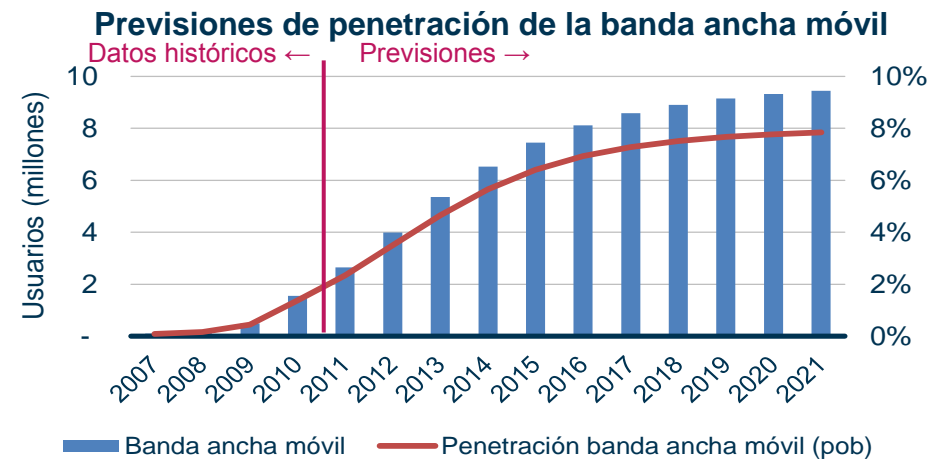
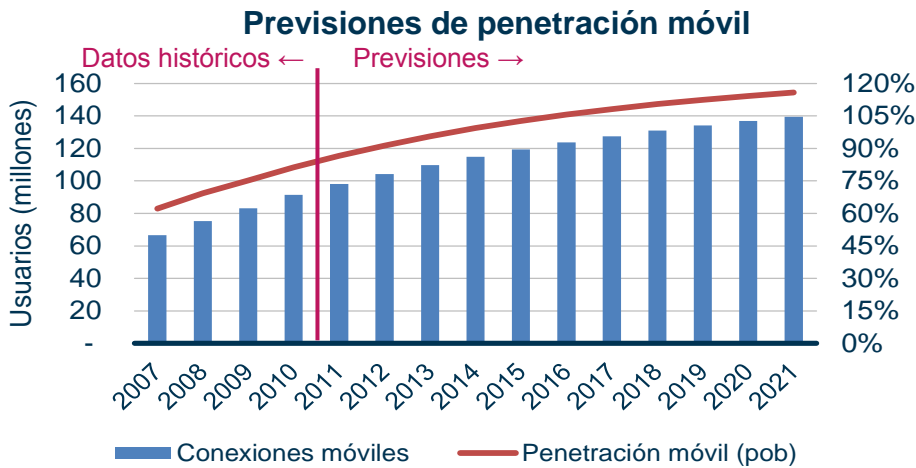
Introducción

Principios conceptuales

Modelos de interconexión

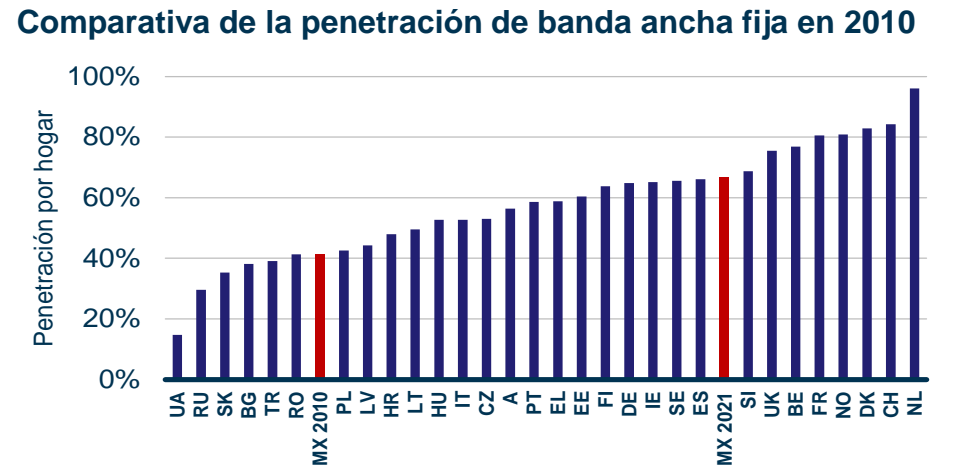
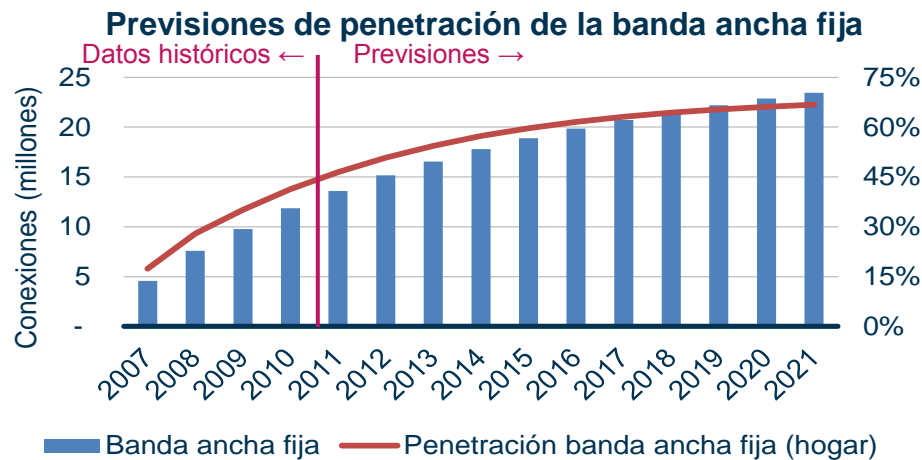
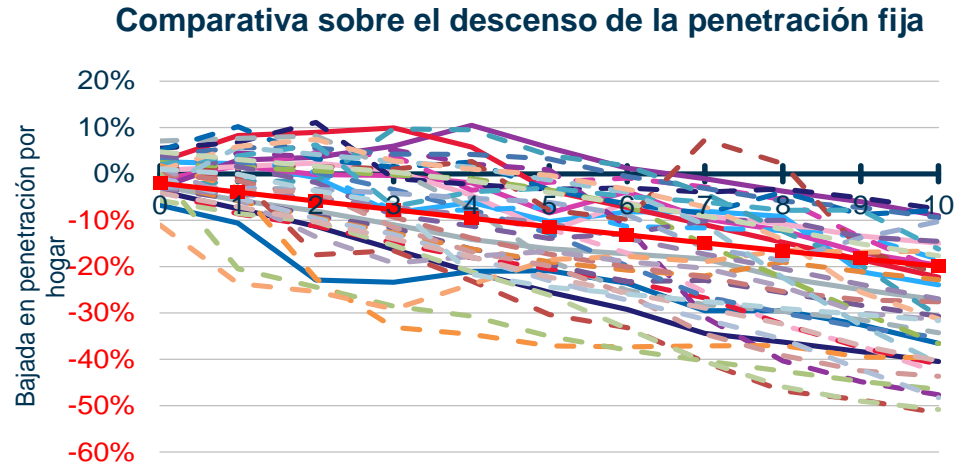
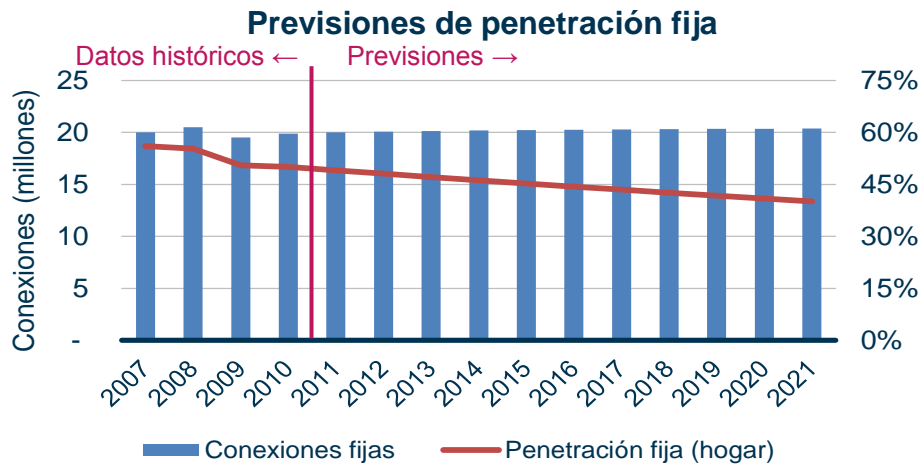
Calendario de la consulta

Hemos utilizado benchmarks internacionales para calibrar las proyecciones de demanda móvil ...



El benchmark incluye países desarrollados y emergentes
 Fuente: COFETEL, Analysys Mason, Pyramid

... así como las proyecciones de demanda fija



El benchmark incluye países desarrollados y emergentes (ver anexo para mayor detalle)
 Fuente: COFETEL, Analysys Mason, Pyramid

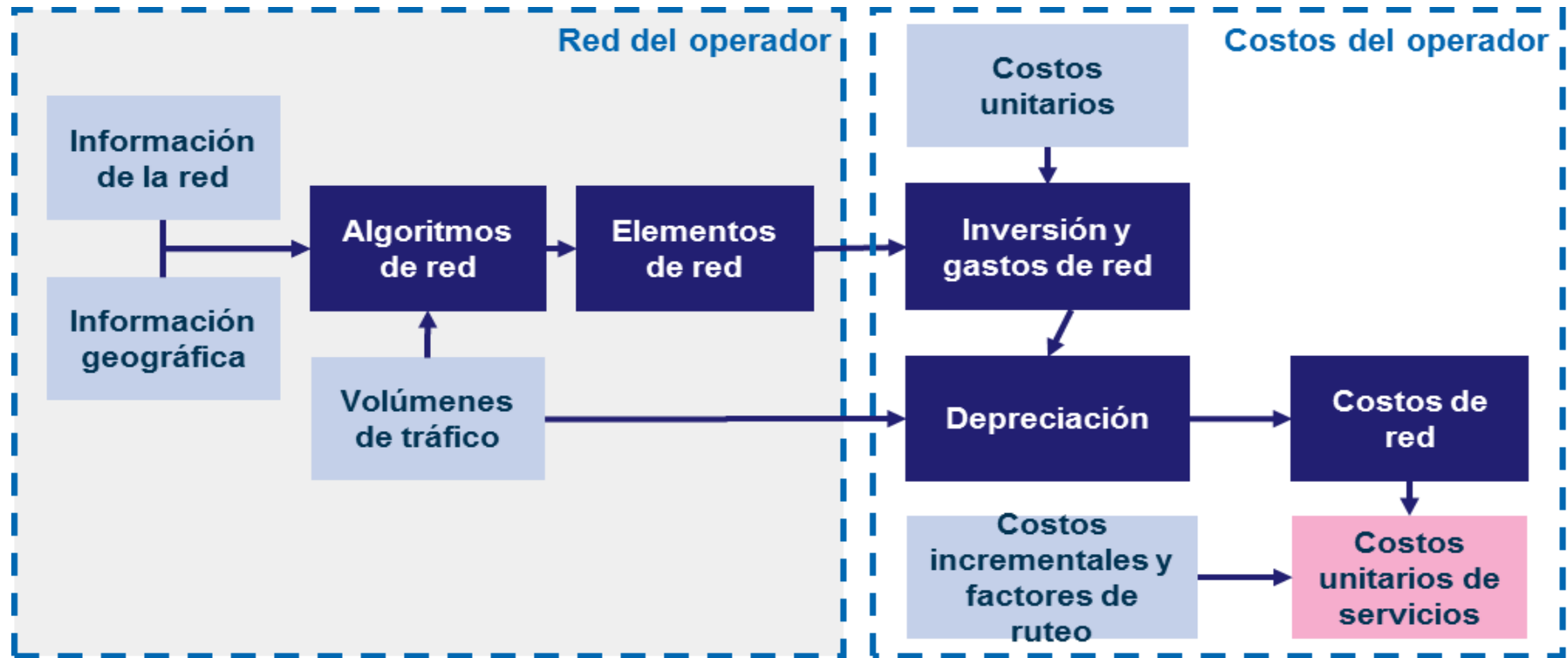
Hemos definido tres escenarios para la demanda de los servicios en el modelo de mercado

Consumo anual por usuario en los diferentes escenarios en el modelo de mercado

Escenarios	Unidad	2010	2021 – Conservador	2021 – Base	2021 – Agresivo
Penetración móvil	%	81%	112%	116%	119%
Penetración fija	%	50%	43%	40%	37%
Penetración banda ancha	%	41%	61%	67%	72%
Voz móvil por usuario	min	950	993	1039	1086
Voz fija por usuario	min	8434	7807	7552	7304
SMS móvil por usuario	SMS	721	790	821	853
Datos móviles por usuario	MB	3000	3347	3730	4618
Capacidad reservada por enlace dedicado	kbit/s	2.32	2.67	2.89	3.13
Capacidad backhaul xDSL reservada por usuario	kbit/s	50	60	62	65
Televisión	% mercado	54%	40%	50%	60%

El modelo fijo se estructura en módulos que cubren los principales aspectos de la red fija

Estructura del modelo fijo



LEYENDA Entrada Cálculo 'activo' Resultado

Hemos modelado un operador fijo hipotético existente

Mercado de dos operadores existentes: **Telmex y una combinación de operadores alternativos y de cable**

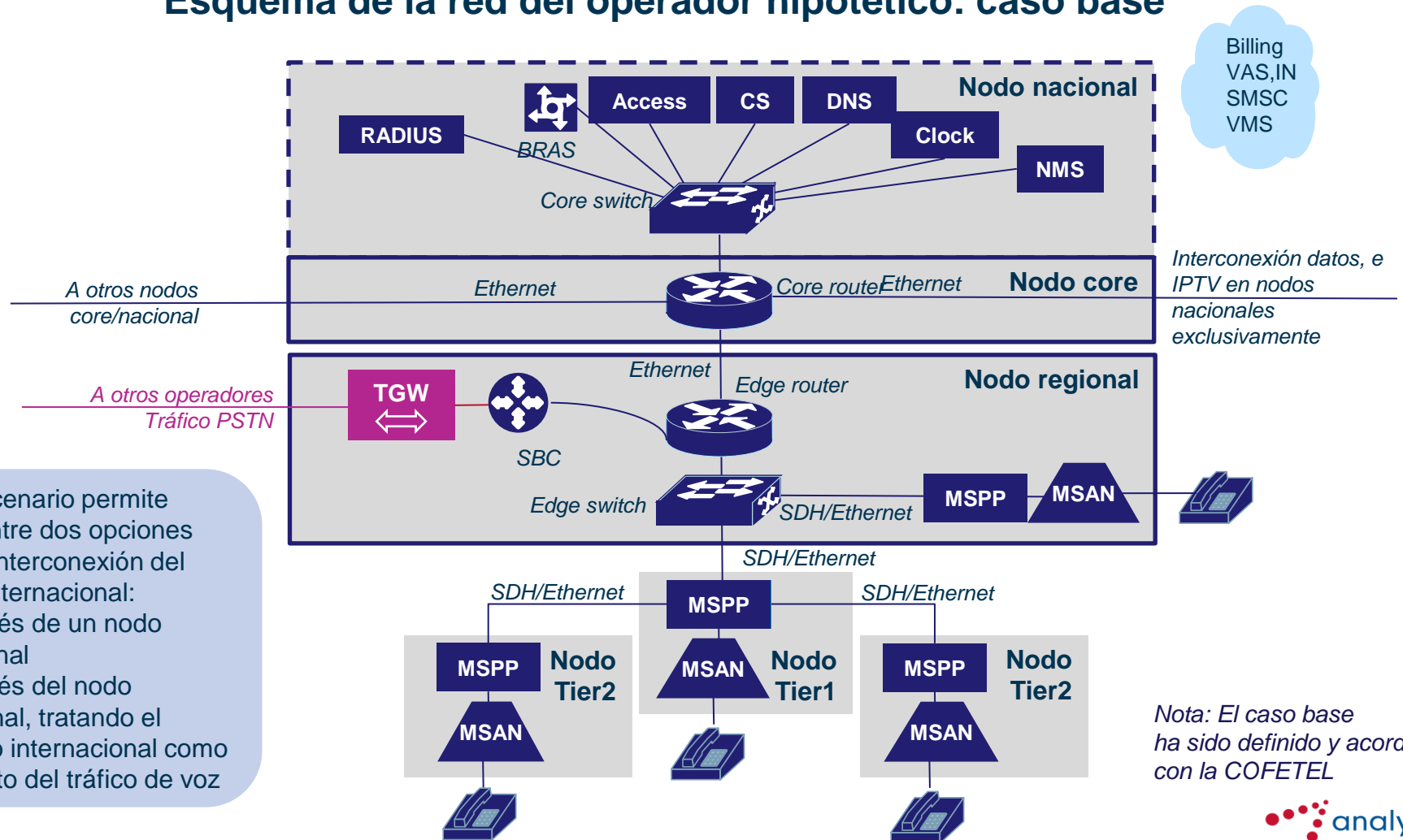


Red fija

- Despliegue de una red NGN IP en el año 2005/2006
- Despliegue de una red de ámbito nacional
- Alcanza una cuota de mercado del 50% en 2011
- Comienzo de las operaciones comerciales en 2006
- Operación de la red troncal durante 50 años
- No se realiza una migración a una tecnología posterior a NGN IP

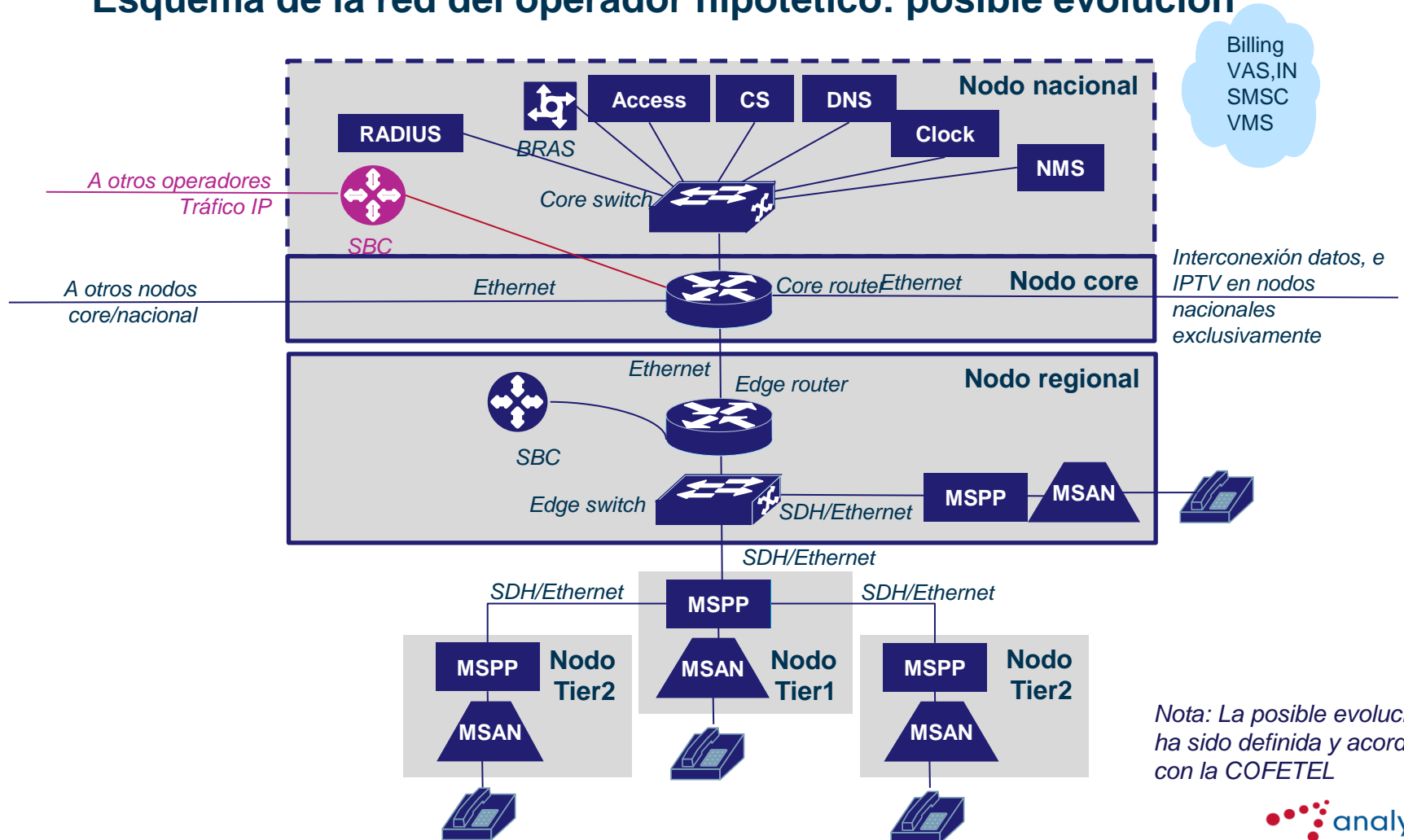
El operador hipotético fijo despliega y opera una red NGN con interconexión regional...

Esquema de la red del operador hipotético: caso base



... y permite considerar una interconexión a nivel nacional

Esquema de la red del operador hipotético: posible evolución



Se ha utilizado *scorched-earth* calibrado para el diseño de la red del operador fijo modelado

Red core del operador modelado



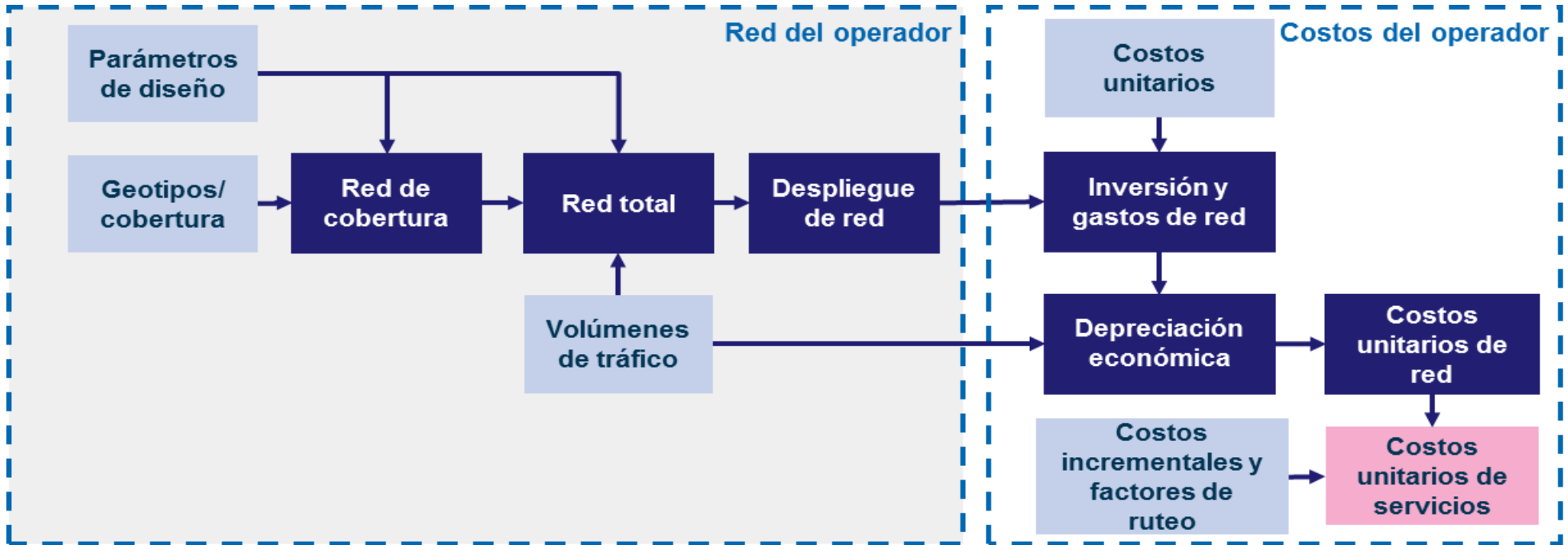
- La red troncal está compuesta de un total de 9 nodos nacionales y 11 nodos *core*:
 - seis anillos de fibra de 13 743km
 - anillos de fibra para nodos regionales de 22 000km
 - los nodos Tier 1 y Tier 2 están conectados con anillos y 88 000km de fibra
- Las distancias entre nodos recorrida por la fibra se ha calculado en base a la red de carreteras de México

Utilizando esta metodología se estiman los elementos de red del escenario base de demanda

Elemento de red	2011	2021	2051
Nodos Tier 2	35 601	35 601	35 601
Nodos Tier 1	1000	1000	1000
Nodos regionales	197	197	197
Nodos troncales	11	11	11
Nodos nacionales	9	9	9
MSAN	36 798	36 798	36 798
MSP	45 999	45 999	45 999
Edge switch	197	197	197
Edge router	197	197	197
SBC regional	197	197	197
Core switch	9	9	9
Core router	30	50	55
BRAS	15	22	31
Call server	72	75	86
Billing system	14	14	16
SMS-centre	2	2	2
Plataformas de televisión lineal y VoD	2	2	2

El modelo móvil se estructura en módulos que cubren los principales aspectos de la red móvil

Estructura del modelo móvil



LEYENDA ■ Entrada ■ Cálculo 'activo' ■ Resultado

Hemos modelado un operador móvil hipotético existente

Mercado de tres operadores existentes debido a la limitación de espectro que pueden utilizar las tecnologías modernas eficientes: GSM y UMTS

Red móvil

- Despliegue de una red GSM/UMTS en el año 2005/2006
- Despliegue de una red con cobertura del 93% de la población con servicios de voz en la banda de 850MHz
- El operador añade capacidad de voz en 2G en la banda de 1900MHz
- El despliegue de UMTS se realiza en los geotipos urbano y suburbano en la banda de 1900MHz (77.47%)
- Comienzo de las operaciones comerciales en 2006
- Alcanza una cuota de mercado del 33% en 2011
- Operación de la red durante 50 años

Los diferentes geotipos se cubrirán con espectro de 850MHz y 1900MHz

Geotipo	Superficie (km ²)	Proporción del superficie total	Población	Proporción de la población total	Población cubierta por la banda 850MHz	Población cubierta por la banda 1900MHz (UMTS)
Urbano	8 383	0.4%	55 492 777	49.4%	100%	100%
Suburbano	14 202	0.7%	31 537 397	28.1%	100%	99.9%
Rural	1 959 471	98.9%	25 205 515	22.5%	15.6%	0%
Carreteras	46 833*	-	-	-	-	-

La banda de 1900MHz también se utiliza para dotar de capacidad a la red GSM

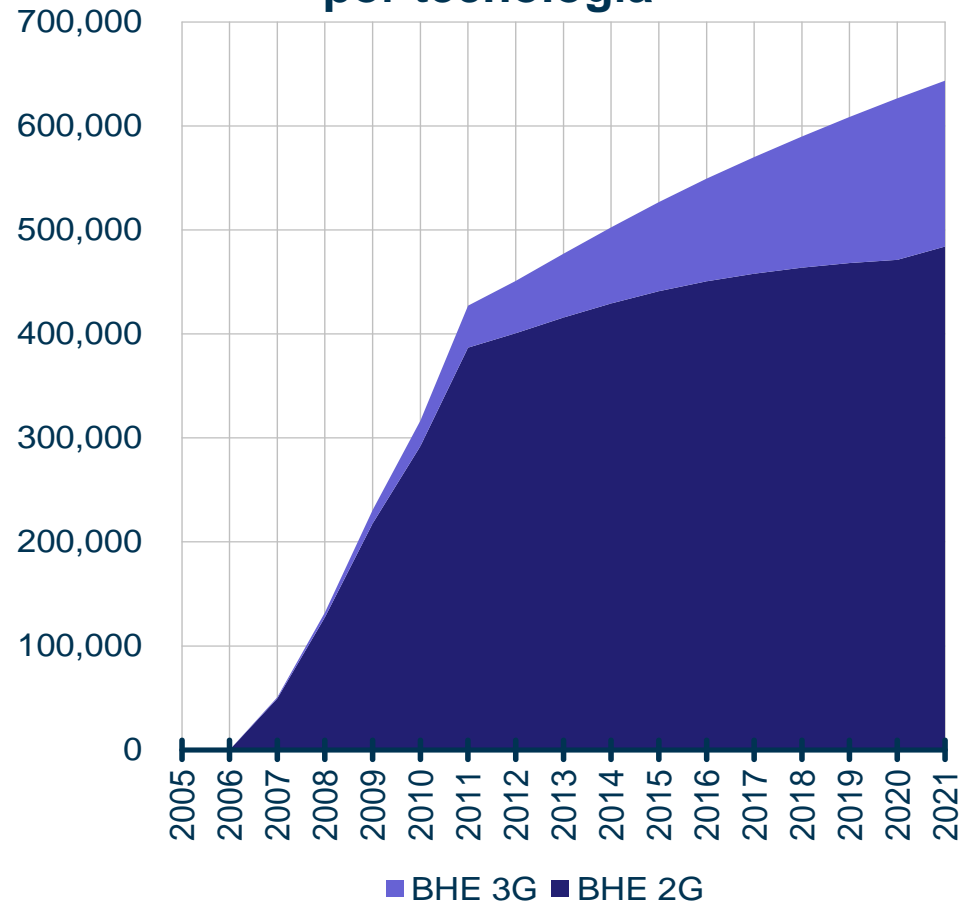
**Nota: 46 833km de las carreteras están cubiertas correspondiendo a 30% de las carreteras con dos carriles y 80% de las carreteras de cuatro o más carriles; esto representa una cobertura de 13% sobre el total de kilómetros de carreteras en México; se excluyen de este geotipo las carreteras cubiertas por los despliegues efectuados en los demás geotipos, como pueden ser las carreteras situadas en ciudades*

Fuente: Modelo de un operador móvil, COFETEL

Se ha modelado una migración de tráfico de la red 2G a la red 3G

- Se asume que la migración de 2G a 3G tanto de voz como de SMS se realiza al mismo ritmo que el despliegue de la red 3G entre el 2006 y el 2010, llegando a ser el 8% del volumen total de tráfico cursado en la red:
 - para el 2020 llega a ser del 25%, y se mantiene estable durante el resto del periodo modelado

Erlangs de voz en la hora pico por tecnología



Se asume un mercado de tres operadores debido a las limitaciones del espectro móvil disponible

Espectro disponible a nivel nacional para el operador hipotético existente (ponderado por población)

Banda de frecuencias	Espectro por operador (MHz)	Espectro por operador (MHz)	Comentarios
850MHz (celular)	10.80 ⁽¹⁾	14.40 ⁽¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> Un operador con 2x5.4MHz no podría desplegar cobertura de 3G (2x5MHz son necesarios) sin reducir significativamente la capacidad de 2G (2x0.4MHz o dos canales) Un operador con 2x7.2 podría dedicar 2x5MHz para UMTS/HSPA y dejar una cantidad de espectro razonable para GSM: 2x2.2MHz (11 canales) de manera que 2G y 3G coexistan como en la actualidad
1900MHz (PCS)	30.0	40.0	<ul style="list-style-type: none"> Un operador con 30MHz tendría suficiente para proveer capacidad en 2G y tener una portadora de 5MHz en UMTS/HSPA. Este operador se encontraría con problemas de capacidad si necesita activar una segunda portadora para HSPA y tuviera que mantener capacidad suficiente en la red 2G, lo cual incrementaría los costos, potencialmente hasta hacerlo inviable. El mercado mexicano resuelve esto con el uso de otras frecuencias y tecnologías 40MHz son suficientes para acomodar despliegues de capacidad de GSM y UMTS/HSPA incluso en casos de alto tráfico de banda ancha móvil
	Mercado de cuatro operadores	Mercado de tres operadores	

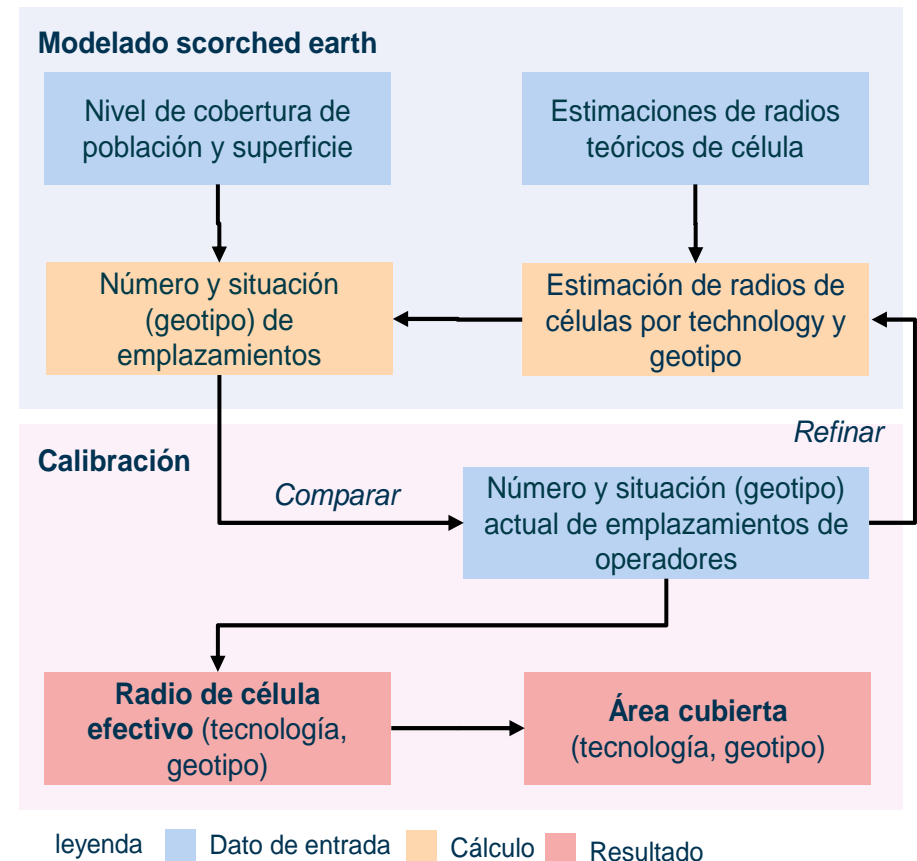
⁽¹⁾Dividido entre el número de operadores en el mercado y redondeado a la baja hasta conseguir un número de canales entero de GSM

Fuente: Modelo de Analysys Mason, COFETEL

Se ha utilizado *scorched-earth* calibrado para el diseño de la red del operador móvil modelado

- La manera en que aplicamos el concepto *scorched earth* calibrado para el operador móvil es la siguiente:
 - las redes de cobertura se modelizan teniendo en cuenta la localización de la población y de las principales vías de comunicación del país
 - el país y su población se dividen en varios geotipos: denso urbano, urbano, suburbano y rural
 - se utilizan radios de células teóricas para cada banda de frecuencias (850MHz y 1900MHz) y geotipo
 - se adaptan dichos radios teóricos para tener en cuenta factores como por ejemplo, “cell breathing”, etc
 - se comparan los resultados con los datos reales bajo supuestos eficientes y se refinan los datos de entrada

Esquema de modelado *scorched-earth* calibrado para el operador móvil



Se estima una desaceleración del crecimiento en el número de elementos a partir del 2021

Elemento de red	2011	2021	2051
Sitios urbanos	7 721	9 491	9 991
Otros sitios	5 731	6 184	6 304
TRX	119 738	146 828	154 004
BTS	13 612	16 160	16 835
BSC	118	144	151
Nodos B	5 999	5 999	5 999
RNCs	9	10	10
MSCS	0	0	0
MGW	30	41	43
Enlaces E1	7 099	8 766	8 966
Microondas E1 activados	22 828	25 910	26 438
IN	79	116	122
HLR	11	16	17
VMS	8	12	13
Billing	12	17	18
Plataformas VAS	79	116	122

El WACC en términos reales es de 9.64% para el operador fijo y 10.68% para el operador móvil

- El CCPP considera las dos alternativas que tienen las empresas para obtener capital para invertir en el despliegue de una red: deuda y capital accionario

$$CCPP = C_d \times \frac{D}{D + E} + C_e \times \frac{E}{D + E}$$

- El costo del capital accionario considera el riesgo en el que incurre una empresa al invertir en su negocio ante la alternativa de comprar bonos del gobierno que implican un menor riesgo (R_f)

$$C_e = R_f + \beta \times R_e$$

- Como tasa libre de riesgo se utilizó el promedio de cinco años (abril 2007 a marzo 2012) de rendimiento de los bonos del tesoro de los Estados Unidos de México a 30 años

Tasa libre de riesgo	Rendimiento
Promedio 5 años	8.20%

- Se utilizó la tasa de impuestos corporativa para México del 30%

- Se tomo una prima de riesgo R_e para México de 5.00%:
 - la fuente de esta información es Aswath Damodaran con datos de Febrero 2012
- Se identificaron empresas comparables operando en América Latina para calcular el resto de los parámetros

	Fijo	Móvil
Tasa libre de riesgo	8.20%	8.20%
Beta	0.67	0.79
Prima de mercado	5.00%	5.00%
Ce	16.47%	17.37%
Cd	9.68%	9.46%
Deuda	45.79%	37.16%
Capital	54.21%	62.84%
Tasa de impuestos	30.00%	30.00%
CCPP nominal antes impuestos	13.36%	14.43%
CCPP real antes impuestos	9.64%	10.68%

Fuentes: Banco de México y [Http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html)

Todas las empresas comparables utilizadas en la comparativa operan en América Latina

Empresas fijas comparables

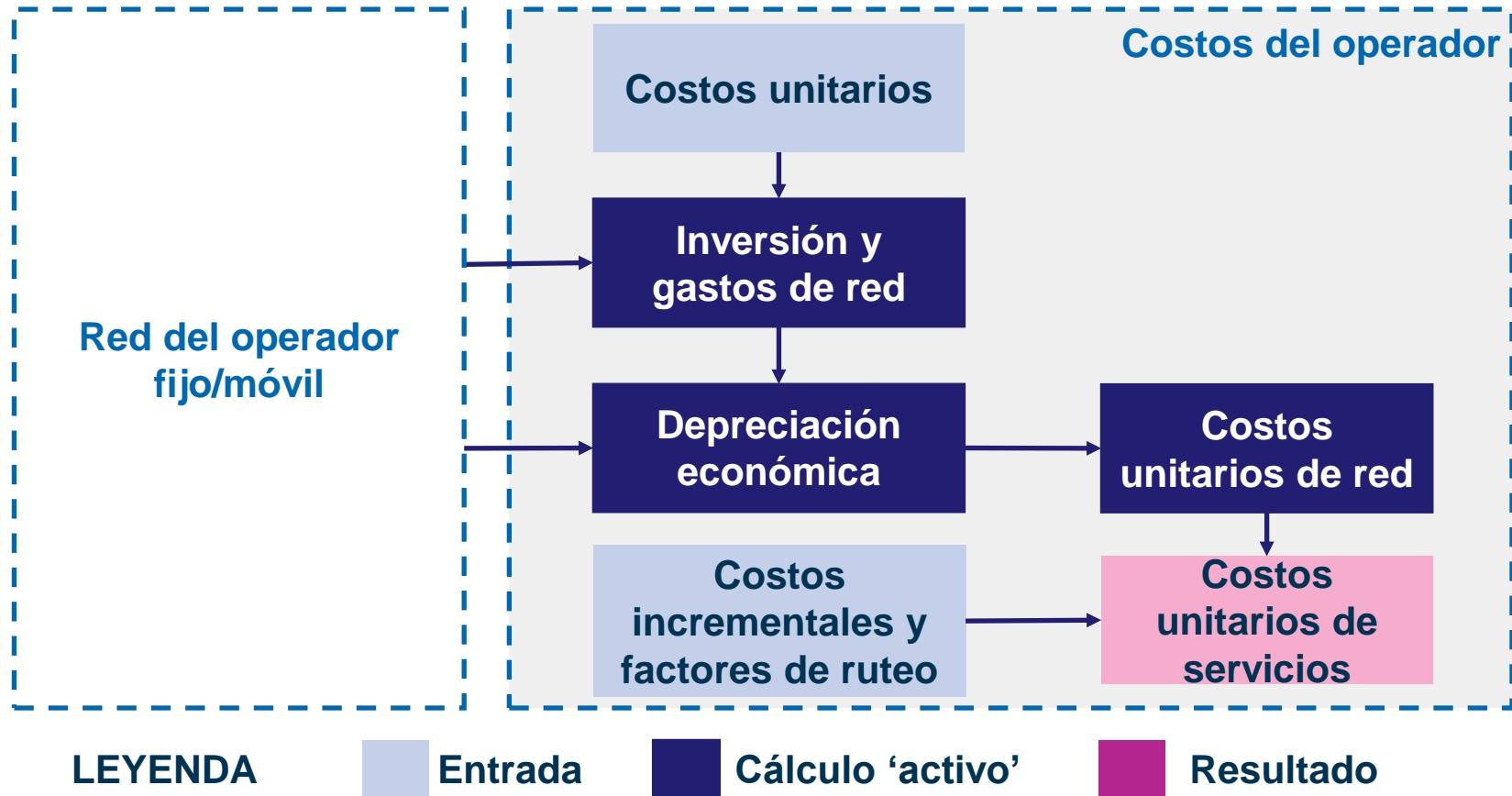
Empresa	Apalancamiento	Beta desapalancada
ETB	10.45%	0.42
Telmex	62.76%	0.06
Axtel	68.55%	0.42
Telefónica del Peru	41.39%	0.37
Promedio	45.79%	0.32

Empresas móviles comparables

Empresa	Apalancamiento	Beta desapalancada
Telefónica	70.77%	0.36
Millicom	49.92%	1.18
Telecom Argentina	1.69%	1.23
Entel	32.49%	0.28
América Móvil	57.80%	0.34
Telefonica Brasil	10.27%	0.26
Promedio	37.16%	0.61

Se calcula el opex y capex en base a los costos unitarios de los activos desplegados y retirados

Estructura del modelo móvil/fijo



Aplicamos la depreciación económica a los costos del modelo

$$\begin{aligned}
 \text{VA (costos anualizados)} &= \text{VA (capex + opex)} \\
 \text{Costos anualizados} &= \text{Recuperación de costos (p.ej. ingresos)} \\
 \text{Ingresos} &= \text{Precios unitarios} \times \text{Producción} \\
 \text{Precio unitario} &= \text{Precio unitario año 0} \times \text{Tendencias costos de equipos}
 \end{aligned}$$

Todos los gastos se recuperan, teniendo en cuenta el valor en el tiempo del capital empleado

$$\text{Precio unitario año 0} \times \text{Tendencias costos de equipos} \times \text{Producción (output)} = \text{Costos anualizados}$$

- Se reorganiza la fórmula:

$$\text{Precio unitario año 0} \times \text{VA (Tendencias costos de equipos} \times \text{Producción)} = \text{VA (capex + opex)}$$

- Por lo tanto, si se toma el valor actual de las series temporales:

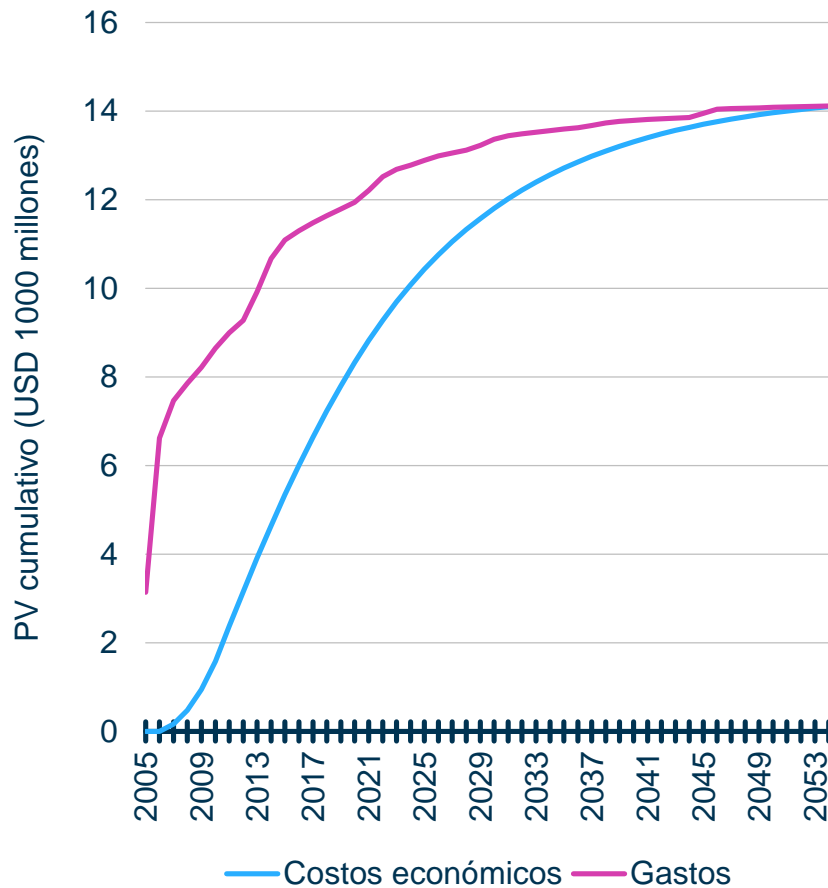
$$\text{Precio unitario año 0} = \frac{\text{VA (capex + opex)}}{\text{VA (Tendencias costos de equipos} \times \text{Producción)}}$$

Costo unitario calculado para cada elemento de red por el modelo

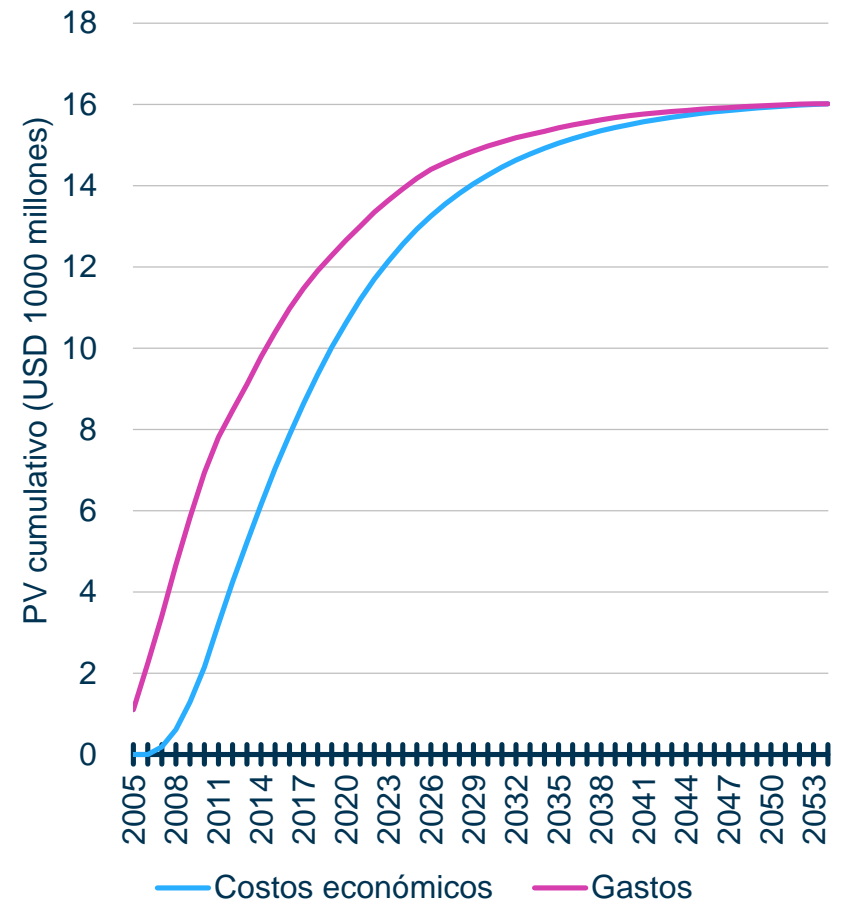
Nota: VA es 'valor actual',
o 'present value' por su significado en inglés

Con la depreciación económica recuperamos la totalidad de los costos en un plazo de 50 años

Recuperación de costos del operador fijo

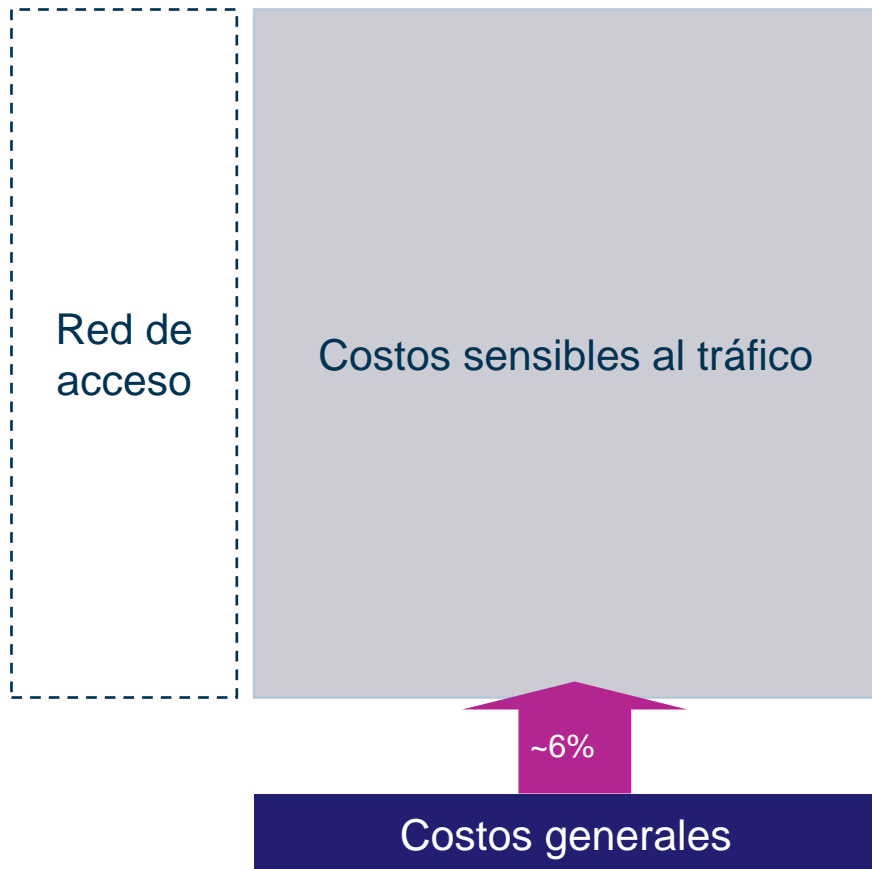


Recuperación de costos del operador móvil

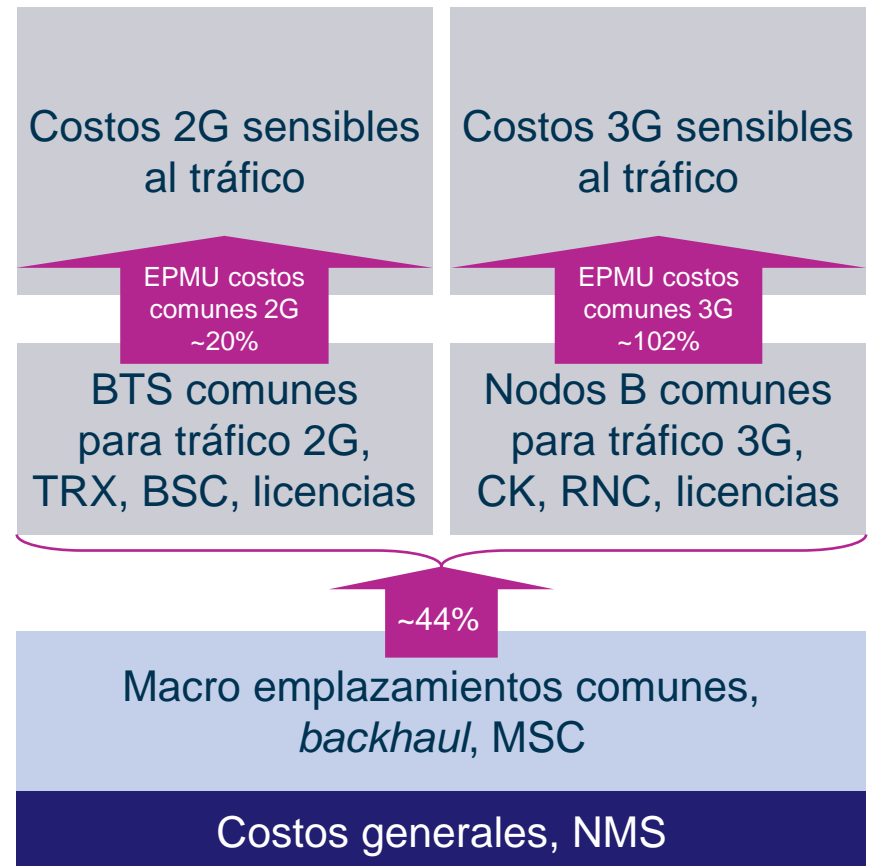


Se aplican los siguientes resultados EPMU en la metodología *BU-LRAIC plus*

Estructura de costos comunes en el operador fijo

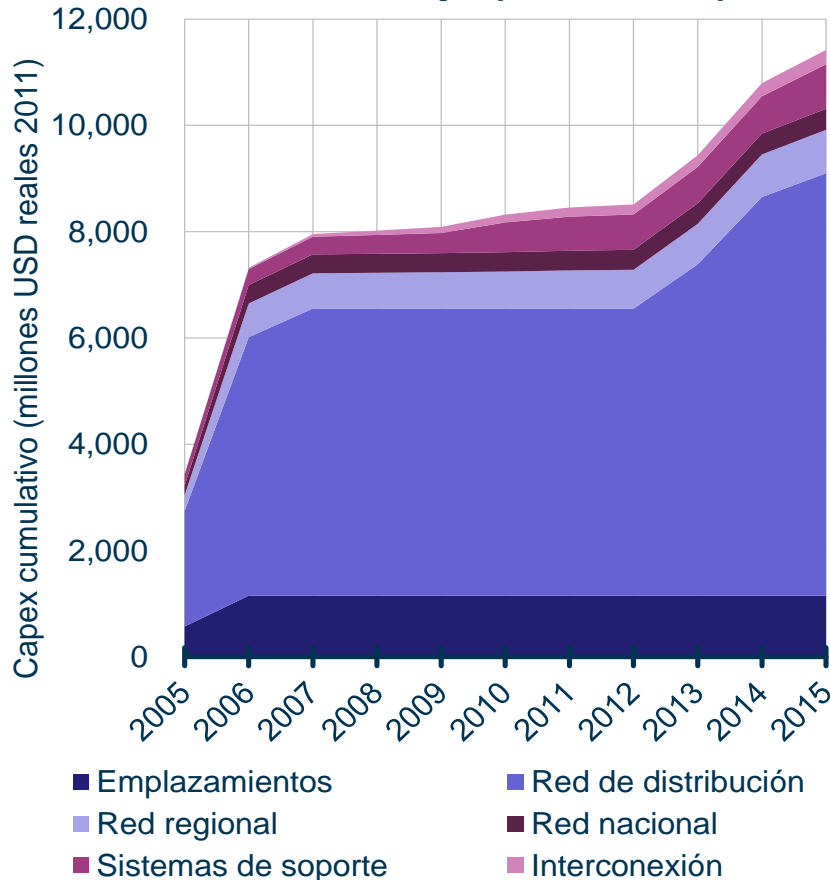


Estructura de costos comunes en el operador móvil

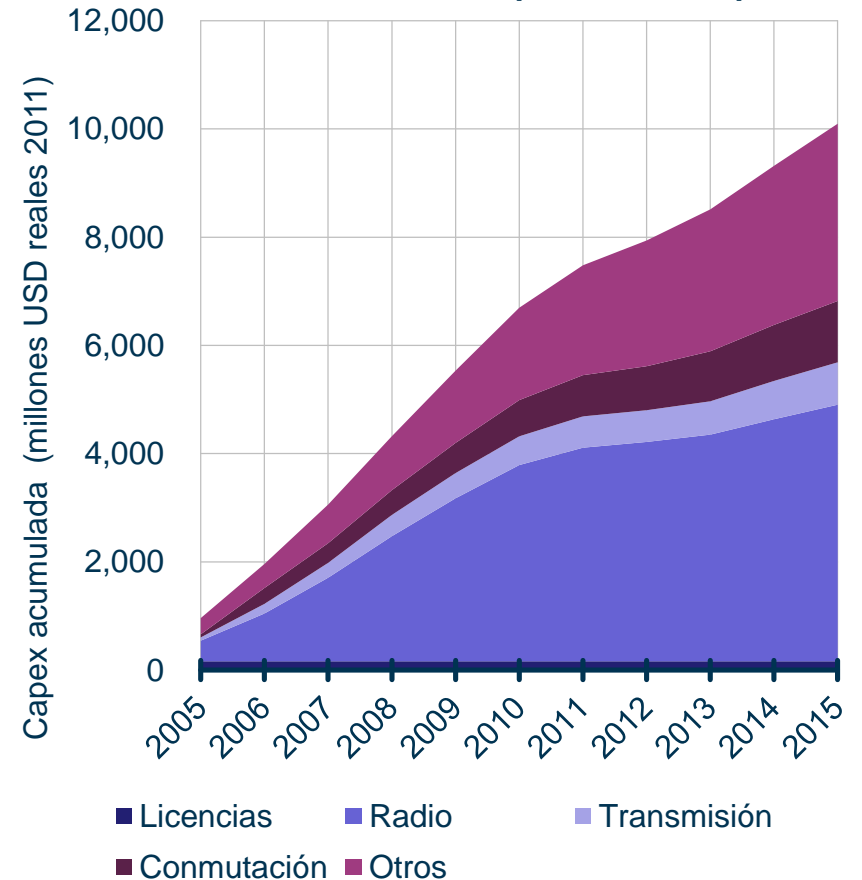


Como resultado se obtiene el costo de capex acumulado para el operador fijo y móvil...

Costos de capex acumulados del modelo fijo (2005–2015)

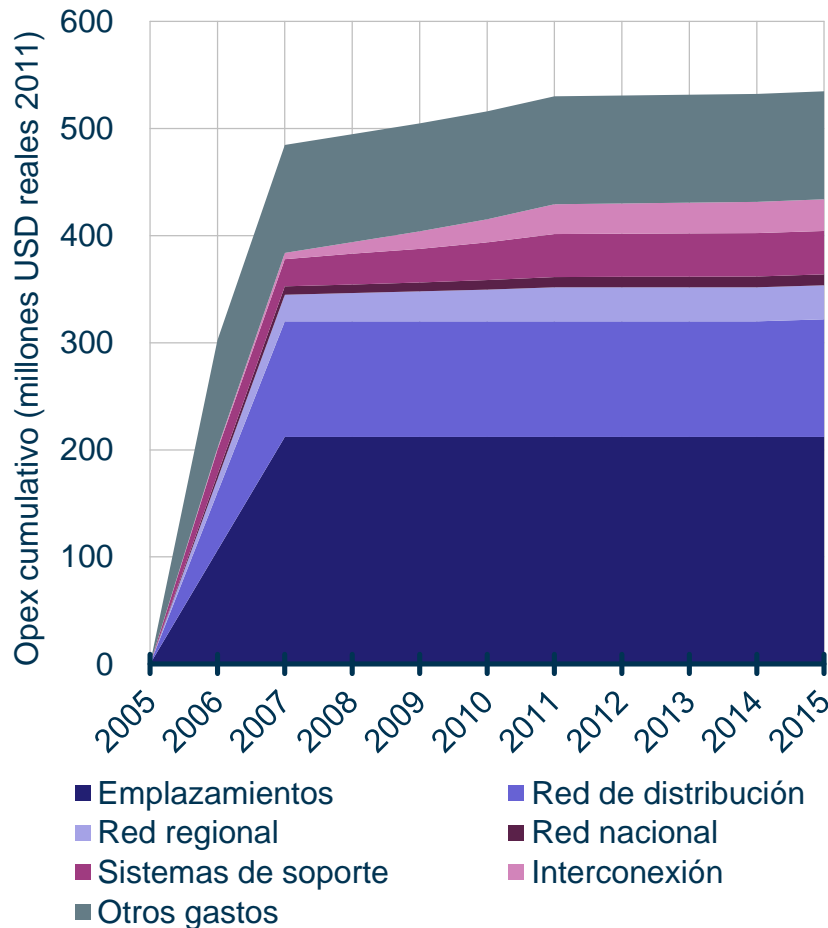


Costos de capex acumulados del modelo móvil (2005–2015)

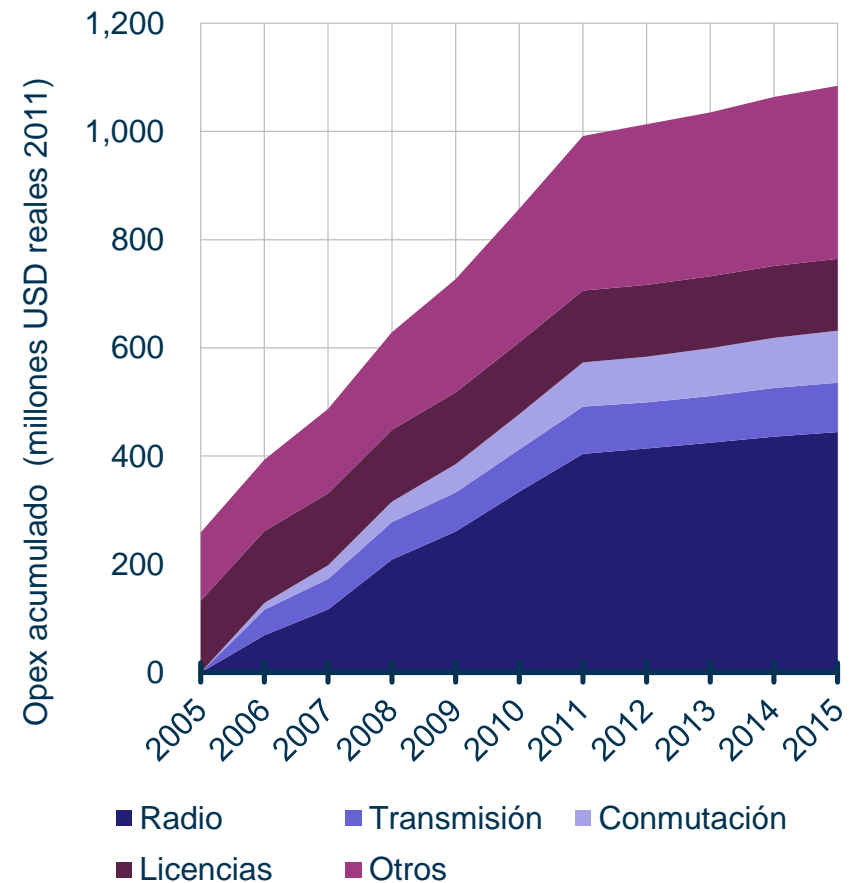


... así que los gastos de opex para ambos tipos de operadores

Costos de opex del modelo fijo (2005–2015)



Costos de opex del modelo móvil (2005–2015)



Índice

Introducción

Principios conceptuales

Modelos de interconexión

Calendario de la consulta

Calendario de la consulta y papel de los operadores [1/2]

- Esta consulta se divide en varias fases:
 - **Fase 1 – preparación y publicación de la consulta pública:** la redacción del documento de consulta así que los documentos relacionados con la consulta (el informe de enfoque conceptual, la documentación de los modelos y las versiones públicas de los modelos)
 - **Fase 2 – interacción con la industria:** la gestión del proceso de respuesta a la consulta por parte de los principales actores del mercado.
 - para garantizar un proceso transparente se efectuará una presentación del informe de Enfoque Conceptual y de la implementación del modelo a la industria.
 - a la vez, se dará la oportunidad a los actores de organizar reuniones individuales con el objetivo de aclarar dudas que puedan tener

Calendario de la consulta y papel de los operadores [2/2]

- **Fase 3 – respuesta de los actores del mercado:** la COFETEL ha previsto un periodo de 5 semanas para recibir las respuestas a la consulta de los operadores a contar desde la publicación de la consulta (la fecha limite es el 1 de junio de 2012)
- **Fase 4 – respuesta a la industria y actualización de los modelos:** preparación de las respuestas a los comentarios de los actores del mercado sobre la consulta pública y posibles cambios en los modelos de costos así que la documentación correspondiente en base a la actualización del informe de enfoque conceptual

Datos de contacto

Joan Obradors

Partner

joan.obradors@analysysmason.com

Ignacio Gómez Vinagre

Senior Manager

ignacio.gomez.vinagre@analysysmason.com

Tom Allegaert

Manager

tom.allegaert@analysysmason.com

Guillermo Fernández Castellanos

Lead Consultant

guillermo.fernandez@analysysmason.com

Cambridge

Tel: +44 (0)845 600 5244

Fax: +44 (0)1223 460866

cambridge@analysysmason.com

Dubai

Tel: +971 (0)4 446 7473

Fax: +971 (0)4 446 9827

dubai@analysysmason.com

Dublin

Tel: +353 (0)1 602 4755

Fax: +353 (0)1 602 4777

dublin@analysysmason.com

Edinburgh

Tel: +44 (0)845 600 5244

Fax: +44 (0)131 443 9944

edinburgh@analysysmason.com

London

Tel: +44 (0)845 600 5244

Fax: +44 (0)20 7395 9001

london@analysysmason.com

Madrid

Tel: +34 91 399 5016

Fax: +34 91 451 8071

madrid@analysysmason.com

Manchester

Tel: +44 (0)845 600 5244

Fax: +44 (0)161 877 7810

manchester@analysysmason.com

Milan

Tel: +39 02 76 31 88 34

Fax: +39 02 36 50 45 50

milan@analysysmason.com

New Delhi

Tel: +91 11 4700 3100

Fax: +91 11 4700 3102

newdelhi@analysysmason.com

Paris

Tel: +33 (0)1 72 71 96 96

Fax: +33 (0)1 72 71 96 97

paris@analysysmason.com

Singapore

Tel: +65 6493 6038

Fax: +65 6720 6038

singapore@analysysmason.com

Washington DC

Tel: +1 202 331 3080

Fax: +1 202 331 3083

washingtondc@analysysmason.com