

Análisis del mercado de telecomunicaciones frente a la convergencia tecnológica y la telefonía IP sobre banda ancha

Alejandro Jofré

En este artículo hemos querido analizar la presente discusión con respecto a la telefonía IP sobre banda ancha dentro del contexto actual, como un ejemplo de telefonía IP que se inserta dentro de la dinámica que esta imponiendo el fenómeno conocido como “convergencia tecnológica”, el cual está cambiando radicalmente la forma en que opera actualmente la industria de las telecomunicaciones.

1. CONTEXTO

1.1 Convergencia Tecnológica

Una de las características del proceso que estamos viviendo hoy en telecomunicaciones es lo que se llama “convergencia tecnológica”, es decir, la factibilidad que servicios que tradicionalmente se ofrecían exclusivamente a través de las redes de telefonía fija ó móvil ó banda ancha, hoy se puedan ofrecer usando cualquiera de estas tecnologías. Más aún nuevas tecnologías como la XDSL o ADSL2, WI-MAX y PLC, entre otras, están aún en proceso de implementación en algunos casos y en experimentación en otros, pero claramente podrían ser parte de las tecnologías comercialmente factibles y masivas en un futuro cercano. La convergencia también se produce en los equipos terminales (fijo, móvil, PC y televisor) al igual que en los mercados, como consecuencia del aumento en los grados de sustitución entre los productos ofertados. Esto conlleva una serie de cuestionamiento que van desde la definición misma de los productos que se están ofreciendo en la industria hasta el marco legal que los esta regulando. Los atributos que

definen a un producto, como la calidad, disponibilidad y confiabilidad son parte importante de la discusión. Esto implica que la función de demanda asociada a los distintos servicios que se ofrecen en esta industria esta sufriendo un cambio estructural fundamental. En particular en lo que se refiere a vector de productos que contiene y las estimaciones a 5 años. Se suma a esto que las tradicionales estructuras de costos de producción también están siendo afectadas. Fenómenos como nuevos servicios, superposición de servicios existentes, nuevos tipos de empaquetamiento, son algunos ejemplos de lo que actualmente se esta observando. El proceso de convergencia tecnológica está en pleno auge.

La tendencia mundial en este contexto es reinventar el corazón del negocio, orientándolo hacia la convergencia de las tecnologías, así se puede observar países donde el incumbente empieza a crear nuevos productos en esta línea, tales como Inglaterra, Francia, Alemania y Japón. Un buen caso para ejemplificar la convergencia tecnológica es el del nuevo producto de telefonía de British Telecom, conocido como BT-Fusión, que es el nombre comercial del producto conceptualizado como BluePhone.

El producto BT-Fusión, en términos simples, es la fusión entre la telefonía fija y la telefonía móvil. Esto se logra a través de un aparato móvil que es capaz de pasar desde una red GSM de telefonía móvil a una red inalámbrica de banda ancha ADSL sin interrupciones. De esta forma cuando el cliente está en su casa u oficina, recibe y cursa llamadas a través de la red fija, mientras que cuando sale del radio de la red de su hogar se conecta a la red GSM de la empresa móvil para cursar sus llamadas. La oferta a los clientes consiste en paquetes de minutos que pueden usar tanto en la red móvil como en la red fija, según BT se espera que este producto cree un ahorro en los usuarios de teléfonos móviles significativos en los planes de telefonía móvil.

Las ventajas de ésta fusión de tecnologías de telefonía fijo-móvil hacen que el juego de mercado sea esta vez cooperativo, ya que beneficia a la telefonía fija, permitiendo eventualmente aumentar su decreciente cantidad de tráfico sobre la red, y beneficia al operador de telefonía móvil, ya que le permite en el corto plazo posicionarse estratégicamente con el producto, por la ventaja de un precio de llamada más bajo. Además, en el largo plazo se produciría la fusión de las redes fijas y móviles que eventualmente potenciaría sus servicios de datos de las redes 3G, ya que pueden ofrecer un paquete de oferta de datos y poder cargar estos al equipo móvil cuando éste se encuentre en una red fija a menor costo que en la red GSM.

Si bien el producto BT- Fusión es bastante atractivo, en lo que se refiere a la convergencia, éste lo será más en el futuro donde se espera que para mediados del año 2006 aparezcan los equipos móviles que puedan funcionar

también en la Banda del Wi-Fi y del WiMax (actualmente pueden usar Bluetooth). Dado que entonces sería posible que los teléfonos se conecten en cada Hotspot Wi-Fi, tanto público como privado, y por lo tanto se podría ofrecer planes mucho más convenientes para los consumidores. En el caso de este producto, de alto valor agregado, y que beneficia tanto a los consumidores como a las empresas, puede alcanzar todo su potencial cuando los dueños de las redes, en este caso fija y móvil se ven comprometido en el desarrollo de ellos. Por otro lado, productos como éstos motivan a veces también fusiones de empresas y más ampliamente cambios en los marcos regulatorios vigentes.

Otros ejemplos de convergencia y competencia, en ámbitos considerados como distintos, es la que se está produciendo en países como por ejemplo Inglaterra y Corea. En Inglaterra la empresa de cable NTL compró la sucursal de Virgin Mobile, con el fin de crear un cuádruple play para competir con las ofertas de Televisión a través de ADSL y la introducción del producto BT-Fusión. En el caso de Corea, es la entrada del cable-módem al mercado de la banda ancha impulsado por las empresas de cable, las que en el esquema regulatorio coreano, ampliamente normado para la telefonía IP, les permite crear ofertas del tipo triple play.

Finalmente, la convergencia tecnológica impone nuevos desafíos a las empresas de telefonía IP que operan sobre otras redes, ya que éstas deben reaccionar a las nuevas posibilidades de usos de redes cuando éstas convergen, la calidad del servicio, disponibilidad y confiabilidad, resultan ser desafíos importantes en este ambiente cambiante. Los buenos incentivos regulatorios en este contexto harán que los propietarios de las redes, responsables mayores de que se produzca la convergencia tecnológica, que traerá beneficios tanto a los consumidores como la industria, puedan potenciar, a la vez, el uso eficiente de sus redes, en particular en lo que se refiere al incentivo a las nuevas inversiones.

1.2 Regulación y convergencia tecnológica

En términos gruesos, las bases de la regulación están contenidas en la Ley 18.168, promulgada en 1982 y modificada en 1987 y 1994. A lo cual se suman decisiones de los organismos antimonopolio promoviendo la competencia en varios aspectos. El regulador, SUBTEL, administra y controla el uso del espectro radioeléctrico, informa y se pronuncia sobre las concesiones y conduce e implementa los procedimientos de fijación tarifaria. La tarificación, estipulada en la ley y sus modificaciones, se basa en el costo

incremental de desarrollo de una empresa eficiente. La eficiencia de esta empresa es en todas sus dimensiones, tales como, la elección de la mejor tecnología y la estructura de costos optimizada para satisfacer una demanda potencial estimada durante el período que se regula la empresa. Estas tarifas se fijan de tal forma que el valor neto presente de los planes de expansión sea cero. Si la empresa no tiene expansión entonces se usan costos marginales de largo plazo de la empresa eficiente. Si hay economías de escala entonces los precios se amplifican de tal forma que la empresa eficiente se autofinancie. Los cálculos de la fijación tarifaria de la empresa eficiente deben considerar sólo los costos asociados a los servicios sujetos a la fijación tarifaria. Esta fijación se realiza cada 5 años y toma en consideración modelos presentados por las empresas que están siendo reguladas, los cuales fueron desarrollados de acuerdo a las bases técnicas-económicas propuestas por la Empresa pero finalmente aprobadas y emitidas por SUBTEL. Los últimos procesos tarifarios, tanto en telefonía móvil y fija, se desarrollaron dentro del contexto usual de telefonía conmutada. A cuatro firmas móviles les fueron fijados los cargos de acceso y desagregación de redes, a los incumbentes CTC, TELSUR, TELCOY el correspondiente conjunto de tarifas, incluido los servicios de desagregación, y a siete firmas de telefonía fija los cargos de acceso y servicio de desagregación. A estos procesos recientes se le suma una propuesta de reglamento de desagregación y uno de telefonía sobre banda ancha.

Este marco regulatorio, gruesamente resumido, ha promovido durante las últimas décadas, el crecimiento del mercado de las telecomunicaciones en varios de los servicios actualmente disponibles sobre las redes de telefonía fija, móviles y de banda ancha. También ha promovido la incorporación de nuevos actores en algunos servicios y tecnologías. Además ha impulsado la reducción paulatina de los costos tanto de telefonía fija como móvil (ver [3] y reciente fijación tarifaria, www.subtel.cl). Sin embargo, contiene a su vez, varios aspectos que no han sido resueltos, tales como (ver por ejemplo Fischer y Serra (2002)): estimación del vector de demanda potencial a 5 años; los efectos de las economías de ámbito, por ejemplo la matriz de asignación, que da cuenta de las componentes de la empresa que intervienen en los servicios regulados sobretodo donde hay costos comunes; las economías de densidad, que aparecen especialmente cuando existen grandes centrales inteligentes, como en el caso de las redes de banda ancha; las economías de densidad, que involucran áreas geográficas específicas, tienden a diluirse cuando se toman promedios de costos sobre áreas tarifarias. Finalmente otro factor importante es la estructura de la tarificación misma en cuanto a la forma que toman las componentes fija y variable. Estos aspectos, como es natural, se hacen aún más críticos en un proceso de convergencia tecnológica masiva.

Finalmente, la convergencia tecnológica es un proceso que debe analizarse profundamente por parte del regulador ya que también es una oportunidad de reducir poder de mercado en algunos sectores de la industria y reducir eventuales barreras de entradas a nuevas empresas (ver Cáp.4 y 11 de [7]).

1.3 Estructura del Mercado Chileno Actual

En el mercado de telecomunicaciones chileno se pueden distinguir cinco segmentos: telefonía Fija, telefonía de Larga Distancia (Nacional e Internacional), telefonía Móvil, proveedores de Servicios de Internet y proveedores de Contenidos de Medios (Televisión abierta, por cable y satelital).

En telefonía fija hay más de diez agentes, el principal a nivel nacional es sin lugar a duda Telefónica CTC Chile, con aproximadamente un 73% de las líneas; sólo en las regiones X y XI no es el agente principal. En estas regiones lo son Telefónica del Sur y la Compañía de Teléfonos de Coyhaique respectivamente. La penetración del servicio telefónico fijo es aproximadamente de 20 líneas por cada 100 habitantes.

La Telefonía de Larga Distancia, tanto nacional como internacional, posee más de diez agentes de mercado tras la entrada en vigencia del sistema multiportador en 1994. Este segmento del sector es altamente competitivo. La tasa de crecimiento de este segmento ha sido negativa desde 1995. En especial el de larga distancia internacional, debido principalmente a la introducción del fax y posteriormente Internet, con la utilización de los correos electrónicos. Se considera que este segmento enfrentará un cambio en sus estrategias competitivas y de desarrollo, por el impacto de las nuevas tecnologías en su tráfico. Se espera que los agentes de este sector, migren a plataformas de servicios múltiples con competencia de precios en nichos de alto tráfico.

La Telefonía Móvil ha sido la de mayor crecimiento. Este segmento posee tres agentes principales, los cuales son Movistar (fusión de Telefónica Móvil y Bellsouth), ENTEL y Smartcom, ellos utilizan tecnología GSM y CDMA. Teniendo en cuenta la gran proyección de los servicios de SMS (Short Message Service) y el WAP (Wireless Application Protocol), ambas

integrando el acceso a Internet y la telefonía inalámbrica, se prevé que este sector seguirá con su acelerado desarrollo.

El segmento de los proveedores de servicio de Internet o ISP (Internet Service Providers) también ha tenido un gran desarrollo. Este mercado se ha desarrollado en paralelo con Internet desde 1994, siendo entre 1997 y 1999 los años de máxima expansión, por entrada de ISP extranjeras al mercado. En el año 2000, se incorporó la modalidad de ISP con acceso libre sin contrato ; en el cuál el usuario sólo paga por el tiempo efectivo de conexión; y los planes conmutados de tarifas de minutos ilimitados. Estas modalidades se incorporaron debido a la entrada de la banda ancha, que además de ser más veloz, permite la transmisión de datos y voz al mismo tiempo.

El segmento de los proveedores de los servicios de medios también ha tenido un gran desarrollo. Existen seis canales de televisión abierta, dos proveedores de servicio de televisión por cable y dos proveedores de servicio de televisión satelital. Los proveedores de este mercado han comenzado a migrar a la provisión de servicios integrados, ofreciendo al usuario además del servicio de televisión, telefonía y acceso a Internet.

2. TECNOLOGÍA DE VOZ SOBRE IP (VOIP)

A continuación haremos una breve descripción de la VoIP, y en particular la que se produce a través de Banda Ancha (BA).

2.1 Clasificación y Funcionamiento

La voz sobre IP, puede ser definida en forma funcional como la posibilidad de hacer llamadas telefónicas, enviar facsímiles o documentos (fax) y otros servicios factibles de ser transferidos a través de una Red Telefónica Conmutada Pública sobre redes basadas en protocolo IP y con una adecuada Calidad de Servicio.

Según la UIT, VoIP es “El uso del protocolo Internet para transmitir mensajes de voz sobre una red con conmutación de paquetes, la cual puede ser una red operada y gestionada en forma privada, o la Internet Pública”

La VoIP puede ser clasificada según las modalidades de comunicación que se dan en el contexto de la red de comunicaciones. Así, podemos diferenciar los siguientes cuatro tipos de VoIP.

Comunicación de Computador a Computador



Ilustración 1: Clasificación de VoIP desde PC a PC

En esta modalidad la comunicación se establece desde un computador hasta otro a través de la Internet o Intranet. El usuario se conecta a Internet vía un Proveedor de Servicios de Internet y luego a la plataforma del proveedor de VoIP, el cual establece la comunicación. Servicios típicos de comunicaciones que se clasifican así son MSN Hotmail, MSN Yahoo y Skype.

Comunicación de Teléfono a PC y Comunicación de PC a Teléfono



Ilustración 2: Clasificación de VoIP desde Teléfono a PC y desde PC a Teléfono

En esta modalidad la comunicación se establece entre un computador y un teléfono tradicional, haciendo utilización de la red pública telefónica o PSTN.

En este tipo de comunicaciones, se hace necesaria la utilización de un equipo denominado Gateway que tiene como función general la de hacer compatibles protocolos de comunicación que son diferentes. Ahora, en este contexto, un Gateway para VoIP es un Gateway para un teléfono tradicional, el cual convierte una comunicación conmutada tradicional en tráfico IP para ser transportado sobre una red de datos. Una diferencia importante entre la comunicación PC-teléfono y la de Teléfono-PC, es que esta última requiere numeración.

Teléfono a Teléfono



Ilustración 3: Clasificación de VoIP desde Teléfono a Teléfono

Este tipo de comunicaciones se establece entre teléfonos tradicionales adaptados a IP (con un IAD o derechamente un Teléfono IP) y hace utilización de la Internet o Intranet. Sin embargo, además de utilizar la PSTN, se utiliza la Internet o Intranet, tal como se muestra en el esquema anterior. Este caso también se conoce como telefonía IP, el cual puede diferenciarse en función de los atributos (calidad, disponibilidad y confiabilidad, etc.) que se le exija por parte del regulador.

2.2 Infraestructura y Costos.

La estructura de costos la podemos diferenciar por elementos, tal como se hace en el caso de una PSTN. Los elementos o conjuntos de elementos pueden ser clasificados en los grupos que se listan a continuación.

- **Transmisión:** Los costos asociados a la transmisión VoIP son típicamente menores que en una PSTN debido al reducido ancho de banda que se requiere para transmitir los paquetes. Además, se debe considerar, que en el caso de la larga distancia, no existen los niveles de costos asociados con los portadores de larga distancia.
- **Equipos de Acceso, Manejo y Control de Comunicaciones (Gateways):** el costo de acceso, manejo y control de comunicaciones VoIP dependerá de la escala del equipamiento y del tipo de comunicación que se establezca (definido anteriormente). En este equipamiento, por su estructura, se pueden detectar economías de densidad.

- Si la comunicación se establece entre computadores y ninguno posee numeración, entonces no se hará uso de Gateway. Si, alguno de ellos posee numeración, entonces se hará uso de un Gateway.
- Si la comunicación se hace entre un teléfono y un PC y el PC posee numeración, entonces se hará uso de dos Gateways. Si, el PC no posee numeración, entonces se hará uso de un solo Gateway.
- Si la comunicación se hace entre dos teléfonos y se utiliza Internet, entonces se hará uso de dos Gateways.
- Equipos Terminales: El equipamiento necesario para originar o terminar una comunicación VoIP es básicamente un computador y acceso a Internet. Dependiendo esencialmente de la calidad de la conexión a Internet se obtendrán calidades distintas de comunicación VoIP.

La evaluación de la estructura de costos totales de una red IP contrastada con los costos de una PSTN, es un tema de discusión abierto y debiese ser sometido a estudios para determinar niveles de costos, economías de escala, de densidad y de ámbito, entre otras.

2.3. VoIP Sobre Banda Ancha (BA) y su Estructura de Costos.

La VoIP sobre banda ancha es un caso particular de comunicaciones VoIP, en la que el usuario, quien origina o termina la llamada, posee una conexión de Banda Ancha. La conexión de banda ancha puede ser de diversos tipos, una de las más difundidas es la que se establece con la tecnología DSL (Digital Subscriber Line).

La estructura de costos de esta modalidad particular de VoIP, en los tramos de transmisión, equipos de acceso, manejo y control de comunicaciones (Gateways), es la misma que la VoIP. Sin embargo, en el caso de VoIP sobre banda ancha, las economías de escala, densidad y ámbito pueden variar en función de quien es propietaria de los diferentes elementos de red que se utilizan en esta comunicación y de quien provea este servicio. Las líneas de abonado (cobre), la habilitación de Banda Ancha (ej: xDSL) y la provisión del servicio de VoIP son entonces los elementos más importantes a considerar en la determinación de la estructura de costos. Por ejemplo, si la línea de abonado y el servicio de banda ancha son

provistos por un primer agente, y un segundo agente provee VoIP, entonces probablemente no se aprovechen todas las economías de escala y densidad. En este escenario, un operador de VoIP sobre banda ancha puede usar cualquiera de los proveedores de servicios de banda ancha. En el escenario que esta alternativa se masificara necesariamente pasaría por un aumento en los usuarios de banda ancha, lo cual a su vez promueve la competencia en este segmento.

3. ANÁLISIS DEL IMPACTO VOIP SOBRE BANDA ANCHA (VOIP SOBRE BA) EN EL MERCADO DE LAS TELECOMUNICACIONES

3.1 Aspectos Regulatorios

En un breve análisis hecho por la ITU en el año 2004 [2] sobre 49 países entre los cuales se cuentan las 20 mayores fuentes de tráfico internacional (aproximadamente un 90% del total mundial), se llegó que el tratamiento regulatorio de la VoIP era ambiguo en la mayoría de los países. En aquellos donde se ha optado por dejar sin tratamiento regulatorio ésta telefonía, con telefonía tradicional regulada, se ha producido que, si bien el gobierno quiere que se de el servicio de VoIP, no existen empresas interesadas en darlo. Por otra parte existen países donde los incumbentes han invertido en VoIP y muy poca gente ha tomado el servicio, dejándolo como un servicio focalizado en nichos de alta adopción tecnológica.

En líneas generales existen 3 tipos de corrientes regulatorias de la VoIP:

1. Clasificarla cómo un mercado emergente, por lo que no estás sujetas a regulación y por no tener poder significativo de mercado
2. Clasificarla el servicio de Voz como neutral tecnológicamente hablando, por lo que se les debe aplicar las mismas obligaciones que a una compañía que opera una red pública telefónica
3. Clasificarla el servicio de Voz como neutral tecnológicamente hablando, por lo que se les debe aplicar las mismas obligaciones que a una compañía que opera redes privadas telefónicas.

Los dos primeros casos son los más difundidos como ideas dentro los países del primer mundo, sin que se haya llegado a un consenso en este tema.

En este último tiempo se han ido desarrollando una serie de esfuerzos en Estados Unidos y Europa para aproximarse a una definición del servicio de Telefonía sobre Banda Ancha, algunos de ellos sin mayores resultados como la consulta llevada a cabo por el gobierno de Alemania o la revisión hecha por el Reino Unido, por otra parte para fines del año 2005 se espera algún tipo de pronunciamiento en este sentido por parte de la Comisión Europea, mientras que el European Regulatory Group (ERG), prefirió adoptar una política de ‘esperar y ver’.

Aún así es posible distinguir los siguientes puntos que han sido parte de la discusión o han tenido tratamiento regulatorio:

- Numeración: En este sentido el ERG aplicó el principio de neutralidad tecnológica, señalando que ambos servicios, el de telefonía de Banda Ancha y el de Telefonía Tradicional, son comunes en la descripción del servicio, y por lo tanto ambos debían tener numeración. En este punto se deja abierta la puerta a la interpretación debido a que la equivalencia de ambos servicios es algo que aún está en discusión, así como la aplicación de criterios de neutralidad tecnológica en este punto.
- Intercepción Legal de llamadas: Otro de los puntos de interés regulatorio es la imposibilidad de realizar la intercepción legal de llamadas por tratarse de paquetes de datos, los cuales son difíciles de reconstruir, además de las posibilidades de portabilidad de la enumeración y el nomadismo de esta, se convierte en el mejor canal para realizar actividades ilegales.
- Portabilidad: en algunos países europeos se ha aceptado la portabilidad de la numeración de la Telefonía sobre Banda Ancha, llevándola a un rango nacional.
- Llamadas de emergencia: en este punto se han realizado soluciones ad-hoc a los problemas, tomándose en Europa en algunos casos la solución de enrutar la llamada hacia el centro de emergencia más cercano a la dirección declarada en el contrato por el cliente. En este punto se hace evidente que los beneficios asociados a la portabilidad de la numeración se pierden.
- Pago de Impuestos: otro punto sin definición en este tipo de servicios es el pago de impuestos, debido a la falta de definición del servicio no es posible establecer quien es el que debe pagar el impuesto asociado a las llamadas hechas por este medio.

- Pago del servicio de acceso: tal vez, salvo por el caso de Corea, probablemente en ningún otro país se ha dejado en claro cuales son los cargos asociados al montar un servicio de VoIP sobre Banda Ancha en infraestructura de un tercero. En el caso de los países europeos, por la carencia de una definición clara del servicio (salvo por los países que han adoptado neutralidad tecnológica) han mantenido el estado de consulta sobre las condiciones en que este servicio de VoIP debe operar (ver sección 3.3).

En el caso Chileno, el regulador ha dado algunos pasos concretos como, la consulta sobre una propuesta de reglamento de regulación de los Servicios IP (ver [9]). Sin embargo, aún faltan precisiones sobre lo referente a la clasificación del servicio de Telefonía sobre Banda Ancha y sus variantes, de cómo se accederá efectivamente a ellos, y sobre todo cómo esta nueva forma de comunicación se inserta dentro de la convergencia tecnológica que esta en proceso. Esto requiere además de decisiones estratégicas de cómo se quiere desarrollar la industria.

3.2 Definición del Producto y Grados de sustitución:

Una de las dificultades inherentes a la VoIP sobre BA es la definición del producto o servicio que se esta transando en este mercado. En el caso de la telefonía tradicional conmutada la definición del servicio tiene una serie de atributos que definen la calidad, disponibilidad y confiabilidad, entre otros, incluyendo conceptos como: calidad de servicio, numeración, portabilidad, localización e identificación de llamada, nomadismo, replicabilidad, Directorio Guía Telefónica, QoS. Este vector de atributos define el servicio de telefonía conmutada y por lo tanto cuando se estima la función de demanda futura por el servicio y sus correspondientes elasticidades, estas se hacen en base a esta definición. Esta definición es parte del estándar internacional de este servicio. En el caso de la VoIP sobre BA, aún no se ha definido el vector de atributos que caracteriza este servicio, y por ende esta falta de definición genera una serie de conflictos entre los operadores. En particular en los cálculos de los eventuales efectos sobre la demanda del servicio de telefonía conmutada. Es claro que existe un grado de sustitución, como lo demuestra la evidencia empírica (ver por ejemplo [4][5][8]), sin embargo para poder aventurarse en los grados de sustitución futuros, su adopción, las aversiones tecnológicas y las consecuencias en el mercado, se requiere primero una definición clara por parte del regulador

sobre las características de este nuevo servicio en todas las componentes del vector de atributos en comparación con la telefonía conmutada. Este principio es básico en la definición de los mercados, ya que en la medida que haya sustitución con otros servicios, sus atributos deben ser comparados. Esta definición además permitirá a las eventuales empresas, propietarias o no de redes, evaluar sus proyectos de inversión a futuro. Es muy distinto proyectar un servicio de VoIP con todo su vector de atributos que sólo con un par de componentes. Esta discusión se hace crítica cuando se piensa que el eventual “mercado de VoIP sobre BA” puede ser masivo (ver [5]).

3.3 Cambio Estructural de la Demanda

La discusión anterior nos lleva a concluir que estamos frente a un cambio estructural de la demanda. Es decir, estamos enfrentados a un nuevo servicio que aparentemente no tiene los mismos atributos que la telefonía conmutada, que se requieren definir, y que sin embargo, es claro que tiene un grado de sustitución con ésta. Cuan importante es este grado, dependerá de la definición del regulador de este nuevo servicio. Esta definición se hace aún más imperativa en la medida que el servicio no caracterizado se masifica.

En países como Corea del Sur, a pesar del fuerte impulso que se le ha dado a la VoIP en general, definiendo incluso un primer marco regulatorio, aún hay componentes del vector de atributos asociados a este servicio que no han sido resueltas (ver [4]), como la disponibilidad del servicio en caso de corte de energía y números de emergencia, entre otros.

La propuesta del Regulador de Corea del Sur MIC, consiste básicamente en la creación de una concesión de Telefonía IP sobre Banda Ancha, donde se reconoce que este producto es del tipo “facilities-based”, lo que implica, entre otras cosas, que debe pagar por la infraestructura de un tercero que utiliza. Lo que implicó que en Julio del 2005 se establecieran una serie de cargos de interconexión, que nacieron básicamente de negociaciones y no estrictamente de cálculo de costos de largo plazo, ya que los costos y el tráfico de la telefonía sobre BA resultaron difíciles de determinar por ser un mercado emergente. Finalmente se propuso un cargo fijo más una serie de cargos variables que debía pagar el operador de VoIP a la empresa dueña de la infraestructura que soporta la Banda Ancha. En el único caso donde el operador fijo paga, es para terminar llamadas en la red del operador IP, mientras que éste debe pagar cargos hasta por las llamadas dentro de su

propia red de VoIP. Con esto el mercado de telefonía fija quedó protegido al obtener precios menores para llamadas locales, que el concesionario de VoIP, y este obtuvo la ventaja en el caso de las llamadas de larga distancia e internacionales. Además se le exigió cumplir con un estándar técnico, inferior claro al de una red telefónica local tradicional, y también se le asignó una numeración especial (ver [5]).

El MIC para compensar la regulación de la VoIP decidió reclasificar el servicio de Banda Ancha, estableciendo que es un servicio básico de telecomunicaciones y no un servicio complementario, por lo que la empresa dominante del sector Korea Telecom debe, desde el año 2006, someter a la aprobación del MIC sus tarifas y cargos de acceso.

El caso de Corea del Sur resulta interesante, pero no es el único camino para la regulación del servicio de VoIP, especialmente por tratarse de una solución *ad-hoc* al caso Coreano. Tal vez lo más importante de este caso es que se tuvo que llegar a un gran consenso entre el regulador y los distintos actores del mercado de las telecomunicaciones, con el fin de mantener la posición de liderazgo que tiene Corea en el ámbito de la Banda Ancha.

Volviendo al tema de la función de demanda. Hay otro factor también delicado de estimar en el cambio estructural de la demanda, a saber, su dinámica. El paso de un vector de demanda que contiene sólo voz conmutada a uno en que se le agrego una componente representando la VoIP (insisto, con los atributos respectivos) se producirá en un lapso de tiempo que no es trivial en absoluto estimar. Ya que además esta última componente tendrá trasvasije con la componente conmutada debido al grado de sustitución. Esta dinámica es la que debe reflejar la adopción de esta nueva tecnología/servicio en los consumidores.

3. 4 Infraestructura e Incentivos a la Inversión en nuevas redes.

En la mayor parte de los documentos citados en la bibliografía se hace mención al tema de la introducción de incentivos correctos para la generación de nuevas redes y/o su uso eficiente, en particular en la dinámica de la convergencia tecnológica, que incluye desde ya la “fusión” de las redes fijas con las móviles. Al igual se trata el tema de uso de las redes existentes para la VoIP y su eventual impacto en la estructura de la demanda por telefonía conmutada y sobre la inversión en nuevas redes. Sobretudo en países donde el desarrollo de redes modernas, que permitan la transmisión sobre ellas de los nuevos servicios, no ha sido suficiente. Esta última

cuestión escapa al análisis de este artículo, sin embargo, es claro que nos lleva a preguntarnos sobre la estrategia de desarrollo que se quiere impulsar para los próximos años. La compatibilidad de las fuerzas del mercado, la factibilidad/viabilidad de las nuevas tecnologías y su convergencia, junto con las estrategias de largo plazo, incluyendo incentivos a la inversión, son componentes que se deben considerar en un análisis que se requiere impulsar entre el regulador y los actores del mercado de las telecomunicaciones.

4. IMPACTO EN MODELOS TARIFARIOS ACTUALES EMPRESA EFICIENTE

El eventual crecimiento futuro de la VoIP sobre banda ancha, cuestión, como mencionamos anteriormente, que requiere de un profundo análisis y estimaciones precisas, por las razones que ya se dieron, tendría un impacto en las siguientes componentes del modelo de empresa eficiente.

4.1 Impacto en Modelos Tarifarios Actuales Empresa Eficiente

Como se menciono anteriormente, después de un análisis detallado de la magnitud de un cambio estructural en la demanda a futuro, se pueden analizar también sus eventuales consecuencias en los modelos tarifarios de empresa eficiente. Su impacto debe analizarse en cada una de las distintas componentes que conforman dichos modelos. Sólo para fines expositivos, recuerdo las definiciones principales y los cálculos que se hacen para determinar las tarifas reguladas. Un cambio estructural de la demanda, como se verá podría impactar parte importante de las variables, parámetros y ecuaciones del cálculo tarifario. A continuación se describe brevemente las ecuaciones ligadas éste cálculo. Primero las ecuaciones de recaudación, que impone autofinanciamiento y que depende del cálculo del CTLP (costo total de largo plazo), que debe satisfacer la ecuación $VAN=0$. Existe ecuaciones análogas para los costos incrementales, que no se describirán.

Ecuaciones de recaudación:

$$\sum_{i=1}^5 \frac{\sum_{j=1}^a Q_{ij} * P_{ij}}{(1 + K_o)^i} = \sum_{i=1}^5 \frac{Y_i}{(1 + K_o)^i}$$

Donde

- Q_{ij} : volumen de prestación de la componente j del servicio durante el año i
- P_{ij} : tarifa de la componente j del servicio en el año i
- Y_i : costo total de largo plazo del proyecto de reposición equivalente a la recaudación anual del año i , que entrega un VAN = 0
- K_o : tasa de costo de capital
- a : cantidad de componentes del servicio

Ecuación de Cálculo de Y_i :

$$-\sum_{i=0}^5 \frac{I_i}{(1 + K_o)^i} + \sum_{i=0}^5 \frac{(Y_i - C_i) * (1 - t) + D_i * t}{(1 + K_o)^i} + \frac{VR}{(1 + K_o)^5} = 0$$

Donde:

- I_i : inversión del proyecto en el año i
- C_i : costo de explotación de la empresa asociado al proyecto de reposición en el año i
- D_i : depreciación en el año i , de los activos fijos del proyecto, calculada linealmente sobre la base de la vida útil contable de los activos
- VR : valor residual de los activos del proyecto de reposición al año quinto

Ecuación de recaudación en términos simples:

$$Y_i = L_i * P$$

- Y_i : costo total de largo plazo del proyecto de reposición equivalente a la recaudación anual del año i para VAN = 0
- L_i : volumen de prestación del servicio en el año i , asociado al proyecto de reposición, expresado en la unidad correspondiente (por ejemplo, líneas promedio en servicio)
- P : costo total de largo plazo del proyecto de reposición por unidad de prestación agregada del servicio, equivalente a la

recaudación promedio anual para VAN=0

A continuación se describen los eventuales impactos que podría provocar un cambio estructural significativo de la demanda en las diferentes componentes del modelo de empresa eficiente que se desarrollaron en la última tarificación, donde se utilizó la telefonía conmutada como tecnología, a saber: la datos de entrada del modelo, parámetros, estructura de costos y efectos sobre el cálculo de tarifas, los cuales fueron descritos brevemente en el párrafo anterior.

Datos de Entrada

- **Matriz de Asignación de costos a los servicios:** la asignación de costos a los servicios se puede ver afectada en dos formas: primero, en la composición de los servicios que son costeados. En efecto, al surgir un nuevo tipo de servicio se debe realizar una redistribución de los costos asignados al nuevo esquema de servicios. Segundo, junto con el cambio en la composición de los servicios, el efecto de una eventual alta sustitución en el futuro de los servicios de telefonía tradicional por VoIP sobre banda ancha, produciría una variación en la demanda por dichos servicios, y al variar la demanda por éstos, entonces variaría en términos porcentuales la asignación de costo a los distintos servicios.
- **Información de Proyección de la Demanda por Abonados y Tráfico:** la estructura de la demanda, tanto de líneas como de tráfico, se puede ver afectada con la introducción de un nuevo servicio con un grado de sustitución importante con la telefonía tradicional como la VoIP sobre banda ancha, particularmente de teléfono a teléfono. Este análisis se debe hacer en la perspectiva de lo que se discutió anteriormente en los puntos 3.2 y 3.3. En función del grado y tasa de penetración, y si se considera que la introducción de este servicio no produce fuga ni entrada de nuevos usuarios del servicio de telefonía, este nuevo servicio implicaría una disminución de los tráficos de telefonía conmutada.

El efecto neto de la introducción de este nuevo servicio debiese ser analizado en más detalle, a través de simulaciones reales en

diferentes escenarios de adopción de este nuevo servicio. En particular el análisis se debiera hacer también en la dirección de como la irrupción de este nuevo servicio puede afectar un cambio en la demanda de líneas de abonado y un aumento en el tráfico de datos. El “tradeoff” de estos efectos debiera ser parte de un análisis a mediano y largo plazo dentro del horizonte de regulación.

- Tasa de Costo de Capital: La introducción de este nuevo servicio pudiesen impactar en las estimaciones de la tasa de costo de capital en la medida que éste servicio se masifique intensamente. En efecto, un cambio estructural de la demanda, como el que se está visualizando en el caso de una entrada masiva de estos servicios, afecta la evaluación de los nuevos proyectos en telefonía, su viabilidad económica y financiera. Introduce por un lado diversificación tecnológica y por otro lado incertidumbre sobre la tecnología que se impondrá en el mediano plazo.

En este punto es importante destacar que los efectos sobre la Tasa de Costo de Capital, que explicamos recién, son de una magnitud significativamente menor que aquellos se pueden tener por la irrupción de la convergencia tecnológica, que describimos al comienzo de este artículo, ya que en este último caso se trata en muchos casos de la fusión de las industrias que funcionan sobre redes fijas y móviles, que usualmente han tenido distintas Tasas de Costo de Capital (ver [9], última regulación fija y móvil).

- Estructura y curvas de costos administrativos e infraestructura: en un escenario en que el impacto sobre los diferentes tráficos se intensifiquen en órdenes de magnitud, pudiesen haber economías de escala y densidad que pudiesen verse afectadas, tanto a nivel de infraestructura como administrativo, con su correspondiente efecto sobre las estructuras de costos de una empresa eficiente.

Efectos sobre la tarificación y estructura de costos.

En el contexto de la regulación actual, en lo que se refiere al modelo tarifario, este presenta una estructura de costos básicamente dominada por los costos asociados a la cantidad y dispersión geográfica de los clientes, y no así al tráfico que ellos cursan. De esta forma uno puede precisar que los costos comerciales y

administrativos dependen en gran medida de la cantidad de clientes de la empresa incluyendo rotación o churn, y de forma similar los costos asociados a la red, como la construcción, mantención y operación de ésta, dependen casi exclusivamente de la cantidad de líneas que se deben atender, salvo por unas pocas componentes como la conmutación, energía, clima y transmisión, entre otras. Un ejemplo claro de que la red está dominada por costos fijos es el caso de la transmisión. Analizando los costos de inversión de ésta uno se puede dar cuenta que la mayoría de estos corresponde a la canalización de los enlaces, que incluyen excavaciones, roturas de pavimento y repavimentaciones, que son independientes de la cantidad de fibra óptica que se deba poner por diseño asociado a tráfico.

Por otra parte, en el marco regulatorio actual, que se desarrolló durante el 2004, bajo el esquema de una empresa eficiente que sólo brinda el servicio de telefonía local dentro de cada zona primaria, la tecnología basada en conmutación tradicional resultó ser la más eficiente, dentro de las tecnologías que cumplen con los estándares que exige la regulación chilena.

Si se introdujese hoy, en el contexto de esa regulación, es decir, usando el mismo modelo de empresa eficiente, VoIP sobre banda ancha particularmente teléfono a teléfono y montada sobre redes de terceros pertenecientes al incumbente, entonces este tipo de VoIP afectaría la estructura de la demanda de los clientes por telefonía usual. La magnitud de este impacto va a depender del grado y tasa de penetración de este tipo de servicio en el futuro. Así, en este marco *ceteris paribus*, se puede estimar que la demanda por tráfico del servicio de telefonía tradicional sería menor, debido a la migración de este tráfico hacia el nuevo tipo de servicio. Como estamos suponiendo en este análisis que no se modificarán las tecnologías para prestar el servicio de telefonía tradicional, esta baja de tráfico, dentro de la red del incumbente, produciría un aumento en las tarifas atribuibles a tráfico, como el SLM. En efecto, los costos asociados al tráfico de la red como la conmutación y transmisión, y algunos gastos por bienes y servicios asociados a ésta, presentan una gran componente de costo fijo, por lo que frente a una baja de la demanda, la caída de estos sería menor que la caída del tráfico. Esto es un claro ejemplo de las economías de escala del incumbente, ya que una vez instalada la infraestructura, el cursar minutos sobre la red involucra un costo cada vez menor. Por otro lado, con el mismo modelo, si se mantuviesen fijas las tarifas en el esquema anteriormente descrito, y dependiendo del grado y tasa de penetración del servicio VoIP sobre banda ancha teléfono a teléfono, el incumbente podría sufrir una sub-

recaudación en sus tarifas reguladas asociadas a cobros por tráfico cursado por su red como lo es el servicio local medido y el tramo local. La magnitud exacta de esta sub-recaudación requiere de un análisis fino y de simulaciones reales. En lo que respecta a los tráficos por cargo de acceso el escenario es menos claro, porque por un lado es probable que este tráfico aumente por la introducción de un nuevo operador, pero por otra parte el incumbente pierde tamaño de mercado por lo que hace más difícil que este atraiga llamadas a su red. Esta parte requiere un análisis detallado de estos efectos contrapuestos.

Por otra parte, el análisis anterior tiene una contrapartida que consistiría en la evaluación de la utilización de nuevas tecnologías para prestar el servicio tradicional de voz, como podría ser, la incorporación de switch de conmutación IP, entre otros elementos de red nuevos. Es importante mencionar que, hasta la fecha no existen estudios o análisis detallados sobre la incorporación de este tipo de tecnologías en forma masiva a redes de telefonía tradicional de voz.

Otro enfoque totalmente distinto para analizar esta irrupción tecnológica y que requeriría de un nuevo contexto regulatorio, sería extender el problema de la elección de tecnología de una empresa eficiente a no sólo la minimización de los costos de transmisión de voz, si no que también a la minimización de los costos de servicios, que hasta ahora se presentan como servicios de valor agregado, como la banda ancha o la televisión IP, y por lo tanto en el escenario que estos fuesen regulados (como se discute hoy en Corea), entonces la elección de la tecnología pudiese ser otra, ya que se minimizaría los costos en conjunto. Esto, claramente no es posible en el marco regulatorio actual y tampoco es claro que sea lo más beneficioso para la industria chilena de telecomunicaciones. Lo que es claro es que el regulador requiere tomar decisiones estratégicas para el desarrollo de esta industria en un futuro cercano, y que para esto hay que previamente desarrollar una serie análisis, que involucren a todos los actores del mercado de las telecomunicaciones.

4. CONCLUSIONES

El mercado de las telecomunicaciones ha estado en continua transformación durante las últimas décadas. Esta dinámica se ha visto acelerada por el fenómeno de convergencia tecnológica, donde los conceptos de redes fijas y móviles incluso se fusionan para ciertos productos. Esto genera nuevas oportunidades para los operadores de la industria y nuevos desafíos para los reguladores.

En este contexto, la VoIP es uno de los servicios nuevos que impulsa la concepción de nuevos productos. Uno de ellos es la VoIP sobre banda ancha, la cual se puede dar sobre redes propias o de terceros.

- a) Una de las primeras consecuencias de la aparición de estos servicios es un cambio fundamental en la estructura de la función de demanda, la cual se le debe agregar una componente asociada a la VoIP sobre banda ancha. Esta nueva componente, no está bien definida por parte del regulador, dado que no existen estándares asociados a la calidad, disponibilidad y confiabilidad de este servicio.
- b) La VoIP sobre banda ancha cuando se trata de teléfono a teléfono, tiene un grado importante de sustitución con la telefonía conmutada tradicional, cuya magnitud dependerá del grado y tasa de penetración de este servicio de menor costo. Lo cual produciría un efecto sobre la demanda por el servicio conmutado, haciendo que su tráfico disminuya.
- c) Como se explicó en las secciones anteriores, si se introducen estos efectos en el modelo de cálculo tarifario utilizado en la última regulación de TCTC, y por lo tanto en el contexto de la misma tecnología de telefonía conmutada usado en ese momento, el resultado del modelo de empresa eficiente desarrollado en esa oportunidad, arrojaría diferencias con respecto a las tarifas calculadas con la irrupción de este nuevo servicio. Ejemplos de algunos efectos, tanto en las tarifas como en las estructuras de costos, y el contexto en que se producirían, se trataron en la sección 4.1.

Un estudio acabado de la magnitud de estos impactos, con simulaciones de modelos en distintos escenarios de grado y tasa de penetración, permitiría mejor estimar estas diferencias.

- d) Dado que el escenario de “tecnologías probadas” hoy, no es el mismo que hace dos años, otro enfoque para el análisis anterior consistiría en evaluar la utilización de nuevas tecnologías para prestar el servicio tradicional de voz, como podría ser, la incorporación de switch de conmutación IP, entre otros elementos de nuevos que habría que incorporar a la red. Es importante mencionar que, hasta la fecha, no existen análisis detallados sobre la incorporación de este tipo de tecnologías en forma masiva a redes de telefonía tradicional de voz. Además esto implicaría desarrollar un modelo completo nuevo de empresa eficiente, si es que esta tecnología resultase ser hoy la más eficiente.

Finalmente, es necesario insistir que este cambio estructural de la demanda, afectada por la introducción de la VoIP sobre banda ancha, y en particular, cuando se trata de teléfono a teléfono, es un ejemplo de lo que el regulador debe enfrentar hoy como desafío. Así, es importante señalar, la urgencia con que se requiere hacer un análisis más profundo sobre los fenómenos tecnológicos que se están produciendo en el mercado de las telecomunicaciones y el contexto regulatorio en que se están desarrollando. La oportuna reacción del regulador y de las instituciones ligadas a garantizar la competencia, son fundamentales para promover este análisis, primordial para incentivar la inserción de la industria chilena de las telecomunicaciones en los procesos de convergencia tecnológica, que beneficiarán tanto a los consumidores como a las empresas. El producto de este análisis seguramente concluirá con un nuevo marco regulatorio de las telecomunicaciones para los próximos años.

6. BIBIOGRAFÍA

- [1] **Organization for Economic Co-operation and Development**, “OECD Communications Outlook, Information and Communications Technologies”, OECD Publishing 2005.

- [2] ITU, **I**nternational **T**elecommunication **U**nion, Trends in Telecommunications Reform 2004/05 Licensing in an era of convergence, ITU 2004, Geneva, Switzerland.
- [3] R. Fischer y P. Serra, Evaluación de regulación de las telecomunicaciones en Chile, Revista Perspectivas de Política, Economía y Gestión, 6(1), 45-78, 2002. (2002).
- [4] ComReg 05/30, Forward-looking strategic review of the Irish telecom sector (April, 2005).
- [5] R. Nelson, Consumer VoIP in South Korea: ready to launch, but will it fly? OVUM (October 2005).
- [6] J.J. Laffont and J. Tirole, Competition in Telecommunications, MIT Press (2001).
- [7] S. Majumdar, et al. (editors), Handbook of Telecommunications Economics, North-Holland (2002).
- [8] OFCOM, Communication Market England (2004).
- [9] Subtel. Subsecretaría de Telecomunicaciones. Procesos tarifarios. www.subtel.cl.