
Los efectos de la introducción del modelo de interconexión por capacidad

.....
JOSÉ GABRIEL AGUILAR BARCELÓ (*)
Instituto Complutense de Análisis Económico
Universidad Complutense de Madrid

Hasta hace poco tiempo, prácticamente en todo el mundo, el único sistema utilizado de interconexión (entendido como un servicio intermedio de telecomunicaciones), era el de interconexión por tiempo. El superior poder de mercado y de

negociación de los operadores incumbentes y la poca experiencia y falta de información de las Agencias Nacionales de Regulación (ANR's), permitía que el hecho de asegurarse la interconexión y el uso de la red del operador dominante fuera ya un gran logro para los entrantes. Sin embargo, existe la intuición de que la exigencia de interconectar por tiempo, independientemente del tamaño de los entrantes, aunada a la mencionada desproporción de poder de negociación, no favorece el desarrollo de una sana competencia, entre otras muchas cosas,

porque la estructura (función) de costes que enfrentan, por una parte, los nuevos operadores y, por otra, el incumbente resultan diametralmente opuestas, posibilitando la explotación de importantes economías de escala por parte este último y no de sus rivales, lo cual se refleja, en que para los entrantes los incentivos para incrementar el tráfico no son tan evidentes, pues sus costes medios se mantienen constantes.

Luego, bajo el sistema de interconexión por tiempo, los nuevos operadores son

incapaces de emular las ofertas del otro-
ra monopolista, comportándose en el mejor de los casos como simples seguidores, sin ninguna posibilidad de reducir las asimetrías que los diferencian. Se supone entonces que introducir un modelo de interconexión por capacidad, en coexistencia con el de tiempo, permitirá que los entrantes creen servicios y esquemas tarifarios más cercanos a los esperables en competencia efectiva y hagan uso de la infraestructura al menos similarmente a como lo hace el incumbente. La Comisión del Mercado de las

Telecomunicaciones (CMT), tal y como lo recogen los documentos oficiales, espera que este nuevo modelo traiga a los nuevos operadores, ingresos marginales extras, costes marginales menores (nulos en el margen), y mejora en la distribución del tráfico, entre otros beneficios. Esto, debido en parte a que muchos de sus costes variables pasarían a ser costes fijos. Es justo mencionar que la CMT tuvo una rápida reacción ante la posibilidad de la introducción del nuevo modelo, adelantándose incluso a la mayoría de países europeos, al lanzar sin dilación la consulta pública respectiva.

A continuación se sugiere una primera aproximación de lo que podría llegar a ser un modelo formal de interconexión por capacidad dentro del marco habitual de las telecomunicaciones fija unidireccionales (en el sentido de que únicamente el incumbente provee interconexión). Este artículo está estructurado como sigue: a continuación se comenta el modelo básico, incluyendo ciertas características intrínsecas al modelo de interconexión por capacidad inexistentes en un modelo de interconexión por tiempo. Se pone el énfasis en la posibilidad de dimensionar la red como la bujía generadora de una posible competencia más agresiva en precios, a diferencia de utilizar para este objetivo, los precios mismos de la interconexión. En la sección siguiente se sugiere un simple modelo estilizado para representar la interconexión por capacidad y se compara con el utilizado a la fecha. La última sección contiene algunas conclusiones relevantes.

• • • • •

Características del modelo

Por medio de un sencillo modelo estilizado se da luz sobre cuales podrían ser los efectos de la introducción del modelo de interconexión por capacidad bajo distintas situaciones horarias. Básicamente, dados los precios de interconectar, el (los) entrante (s) elige (n) como satisfacer su demanda de interconexión (derivada de su demanda de llamadas entrantes y salientes) es decir, decide (n) entre contratar uno de los dos modelos (o ambos



en el sentido que se comenta más adelante) y en que cantidad, en el caso de haber elegido interconexión por capacidad (1), para luego competir con el incumbente en el precio del servicio final.

Se supondrá que todos los operadores que participan tienen cobertura total, es decir, cuentan con la infraestructura apropiada y en la medida suficiente como para poder hacerse cargo de la totalidad del mercado en cualquier momento. De esta forma tiene sentido el argumento de que todos los operadores compiten por todo el mercado (una ciudad por ejemplo) en todo momento.

Por simplicidad, el único operador que suministra interconexión es el incumbente (2) (al margen de lo que pueda ocurrir en un posible mercado de reventa). Por otro lado la capacidad se considera no acumulable período a período.

Se permite hacer uso de ambos sistemas de interconexión sólo en el siguiente sentido: dado que un operador ha elegido interconexión por capacidad, la diferencia entre las unidades de interconexión que finalmente requiera y lo contratado en una primera etapa, se compra o, en su caso, se vende por medio del modelo habitual de interconexión por tiempo (3). En la práctica, los esquemas mixtos son viables a nivel agregado y soportados por el principio de complementariedad entre los sistemas (4). Luego, el modelo podría

adquirir sentido pensando que la decisión es a nivel de un punto de interconexión (PdI), aunque en ese caso el operador no estaría maximizando la totalidad de sus beneficios sino parte de ellos y se estaría forzado a ignorar los efectos estratégicos de estas decisiones.

Aunque la Oferta de Interconexión de Referencia (OIR) 2001 establece un conjunto de procedimientos formales acerca de las peticiones de capacidad y de las penalizaciones por falta de cumplimiento de las mismas (5) (6), éstas no tendrán implicación en el modelo dado que se supone información completa aunque imperfecta debido a que las decisiones se toman simultáneamente.

Distintos elementos se irán introduciendo conforme se desarrolle el análisis de los escenarios.

La demanda del consumidor

El mercado tiene un tamaño fijo de 1. En otras palabras, existe un continuo de consumidores con masa 1. Estos son homogéneos en el sentido de que tienen los mismos parámetros de utilidad y demanda. Lo son también en cuanto a que los operadores no son capaces de dividir el mercado en diferentes segmentos. Sin embargo, los consumidores enfrentan un switch cost por cambiar de operador, luego, aunque la unidad mínima comerciable es un bien homogéneo, el llamar, dado que se está afiliado a un operador particular, no lo es. Desde la perspectiva de un consumidor no afiliado a ningún operador, no da igual llamar desde cualquiera.

El modelo contempla tarifas lineales. El precio del servicio final del operador i , p_i , será por unidad de medida saliente γ (aunque, por ejemplo, al carecer de infraestructura, para una llamada de un minuto, el entrante tendría que comprar una unidad de interconexión por iniciar la llamada y otra para terminarla) y dado éste, cada consumidor individual demanda $x(p_i)$ y deriva una utilidad $u(x(p_i))$ (continua, estrictamente cuasicóncava y monótona) por llamar $x(p_i)$ unidades de medida.

La unidad de medida considerada es el minuto. La función de utilidad está en términos monetarios y satisface $u'(x) > 0$ y $u''(x) < 0$ para todo $x \geq 0$ ⁸. La función de utilidad indirecta de un consumidor es $v(p) \equiv \max_x \{u_0 + u(x_i) - p_i x_i\}$. Al igual que Lafont, Rey y Tirole (1998b), esto se interpreta como la utilidad generada por llamar a una persona en particular. Esto implica que los consumidores no se abstienen de llamar cuando los precios aumentan sino simplemente llaman menos o hacen llamadas mas cortas. La función de demanda individual comentada anteriormente surge entonces de $u'(x_i) = p_i$. u_0 es un valor intrínseco de suscribirse a una red en particular. Puede ser visto como lealtad a la firma, mejor calidad, confianza, etc. Tiene sentido pensar que mientras que el incumbente ya ha formado esta utilidad los entrantes la van construyendo a lo largo del tiempo, conforme mayor confianza proporcionan al consumidor por medio de mejores servicios (supuesta una curva de aprendizaje). De no existir este elemento de la utilidad, un entrante podría ganar mercado con «demasiada rapidez».

Las cuotas de mercado

Para simplificar la notación, a todos los efectos, el subíndice 1 estará relacionado con el incumbente. Otros valores estarán referidos a los nuevos operadores.

Al inicio de la competencia todos los operadores cuentan con una cuota de mercado (dotación inicial) arbitraria, ϕ : Las simulaciones suponen que al inicio del juego el incumbente tiene la mayor parte del mercado (no menos del 90%).

Considerando S como una variable que refleja en proporción inversa el grado de sustituibilidad entre los bienes, podría definirse que al inicio del período t , los consumidores del operador i tienen un switch cost (SC) uniformemente distribuido entre $[0, S\phi_i^{t-1}]$. Luego, el consumidor indiferente entre permanecer con el incumbente o pasarse a la competencia, será aquel para el que $v_2 - S^* = v_1$, (donde $S^* \leq S\phi_i^{t-1}$), lo que implica que todos aquellos consumidores con $SC \in [0, v_2 - v_1]$ se trasladan al entrante. Luego, el porcen-

CUADRO 1 MODELO DE INTERCONEXIÓN POR TIEMPO CENTÉSIMAS EURO/MIN			
Tarifas	P. Normal	P. Reducido	P. Ponderado*
T. Local.....	0.757	0.457	0.661
T. Metropolitano.....	1.046	0.625	0.836
T. Simple.....	1.16	0.697	1.012
T. Doble.....	2.218	1.334	1.935

* Se considera que un 68% del tráfico corresponde a horario normal y un 32%, a horario reducido, excepto tráfico metropolitano, donde se considera a partes iguales.
FUENTE: CMT y elaboración propia.

CUADRO 2 MODELO DE INTERCONEXIÓN POR CAPACIDAD CAPACIDAD COMBINADA (VOZ+INTERNET)			
Tarifas	Minutos	Precio (2Mbit/s)	p/min equivalente
T. Local.....	201,314	1,326.11	0.659
T. Metropolitano.....	201,314	1,675.21	0.832
T. Simple.....	201,314	2,027.58	1.007
T. Doble.....	201,314	3,873.80	1.924

FUENTE: CMT y elaboración propia.

taje de consumidores del incumbente que permanece es $1 + \frac{v_1^t - v_2^t}{S\phi_i^{t-1}}$; que al dimensionarlo por el total del mercado nos da la cuota de mercado de este operador en t (10)

$$\phi_1^t = \phi_1^{t-1} + \frac{v_1^t - v_2^t}{S} \quad (1)$$

Particularidades introducidas por el modelo de interconexión por capacidad

La demanda agregada del operador. La siguiente expresión nos muestra la cantidad demandada al operador i , entendida por ejemplo como «número de minutos demandados por los consumidores afiliados a i ». Nótese que es el producto de la demanda de cada consumidor x_i , la cuota de mercado del operador i y un parámetro exógeno n relacionado con el tamaño del mercado,

$$w_i^t = n\phi_i x_i \quad (2)$$

La unidad de capacidad (K). En las tablas 1 y 2 se muestra la equivalencia en precio, para ambos sistemas.

Por ejemplo, tomando la tarifa local y ponderando por los porcentajes de tráfico estimado en horario normal (67,2%) y en horario reducido (32,8%) se obtiene una tarifa local de 66 céntimos de euro (multiplicada por dos, es la utilizada en la simulación).

Comparando las tablas 1 y 2 se observa que los modelos son prácticamente equivalentes, de esta forma la CMT intenta distorsionar lo menos posible el gasto medio de los operadores. Si bien es cierto que al hacerlo así, desaprovecha la posibilidad de usar el precio como un promotor del uso del modelo de interconexión por capacidad mediante el incentivo del aprovechamiento de economías de escala por parte de los nuevos operadores.

Es probable que considere que esta responsabilidad recae sobre la idea de dimensión de red que se comenta en el siguiente apartado.

El cálculo del precio para un enlace de 2Mbit/s con 30 canales de 64 Kbit/s se realiza como sigue. Un grado de servicio de 0,5% (que podría considerarse igual para todos los operadores) se corresponde con

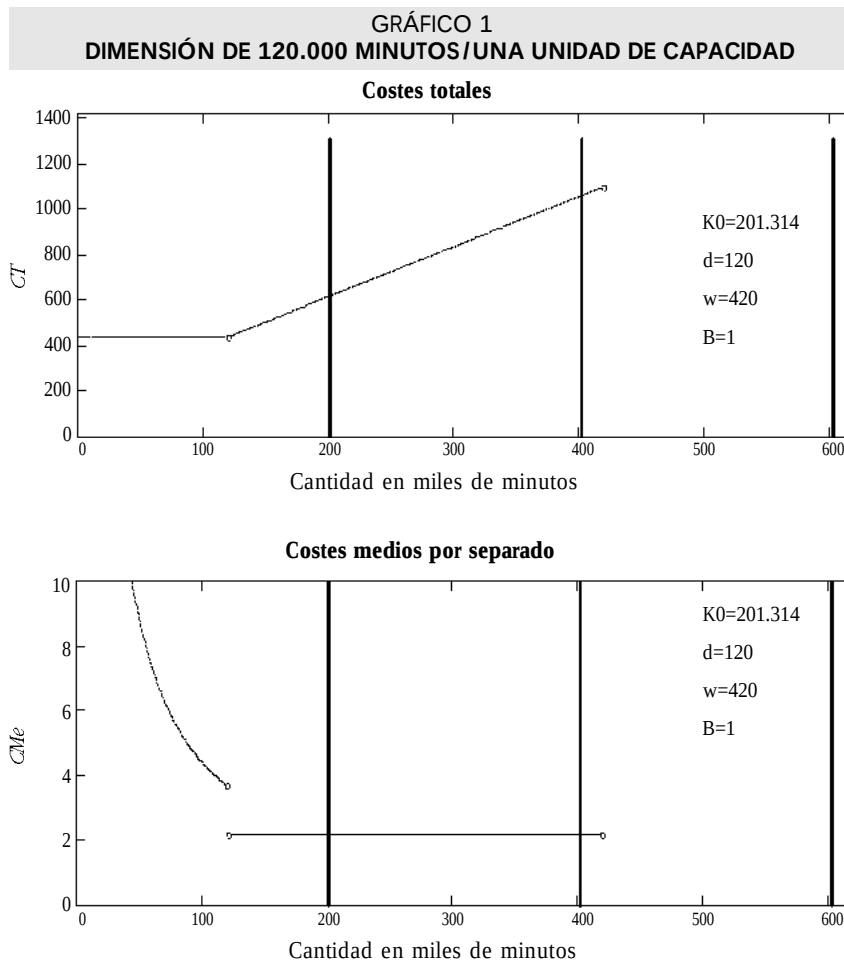
una ocupación máxima recomendable por unidad en la hora cargada (HC) (11) de 63% (según tablas Erlang B), es decir, 19 enlaces, cada uno transmitiendo 60 minutos dan un total de 1.142 minutos. Para llevar esta cantidad a un nivel mensual, se multiplica por 25 (se descuentan 5 días por fines de semana) y luego por $\frac{11}{12}$ para recoger el efecto de los meses de verano, con lo que tenemos 26.170,8. Si se considera que la HC equivale al 13% del tráfico, tal y como lo hace la CMT. Tenemos entonces que en media se gestionan 201.314 minutos por un enlace de 2Mbit/s al mes. En este documento, $K = 201.314$ min. Luego, dado que el 13% en HC es más bien una media, los operadores podrían ser capaces de gestionar más o menos tráfico en función de otros factores. Evidentemente el ideal de HC es $\frac{1}{24} \approx 0,0417$.

El tráfico en HC y el grado de servicio a garantizar, determinan el dimensionamiento de red mientras que el número de minutos totales cursados determina la pertinencia de un modelo u otro.

La dimensión de red. En este documento, el concepto de dimensión de red solo tiene utilidad para aquellos operadores que hallan elegido el contrato de interconexión por capacidad. Podría definirse como el número de unidades de medida de interconexión que el operador es capaz de gestionar con un bloque de capacidad.

El argumento que da sustento al concepto es que existen recursos excedentarios debido a que la red no es utilizada en todo momento y a toda su capacidad (la red es infrautilizada en horario reducido, por ejemplo). Luego, para un operador, la capacidad de interconexión contratada no tiene porque ser igual al tráfico efectivamente cursado, el cual será función de las características propias de éste.

El operador que se decante por la interconexión por capacidad tendría la responsabilidad añadida de planificar sus recursos de interconexión para poder utilizar eficientemente los servicios ofrecidos por el incumbente, en otras palabras, deberá dimensionar su red sobre la base de estimaciones de tráfico.



De cualquier forma, hay que decir que dados unos precios, los operadores son capaces de conocer las dimensiones de su red sin que puedan hacer nada para cambiarlas. La capacidad para dimensionar su red a la alza está condicionada por su cuota de mercado (de la cual es función lineal en este modelo).

Entonces, no se trata de una variable exógena, pues los operadores influyen en las cuotas de mercado por medio de sus precios (más agresividad en precios produce una mayor cuota de mercado y ésta facilita una mayor dimensión de red que a su vez permite aprovechar mejor las economías de escala). Luego, los operadores lo hacen lo mejor que pueden dado su tamaño. En este sentido son eficientes (otra cosa es ser pequeño).

De acuerdo con la CMT serán las actuaciones sobre el perfil de la demanda, la

correcta gestión del tráfico de interconexión y la apertura hacia nuevos modelos de negocios como la reventa (12) y la compartición del país, los que posibilitarán el uso óptimo de la capacidad de interconexión contratada. En esta primera aproximación se considera apropiado relacionar estas variables con la cuota de mercado del operador. Los operadores que sepan modelar convenientemente la demanda de sus abonados a través del diseño de su oferta (logrando incrementar su tráfico en las horas valle, por ejemplo) podrían llegar a ser capaces de gestionar más de K minutos (y por ende tener un coste unitario menor).

El operador tiene un incentivo ha disminuir el porcentaje de HC (13) dado que el precio del bloque es fijado ex ante, y la única forma de satisfacerlo es compitiendo más agresivamente. Para los que no puedan modificar su patrón de tráfico de

la demanda por encima de los niveles tomados al calcular el precio, no será rentable la adopción del modelo.

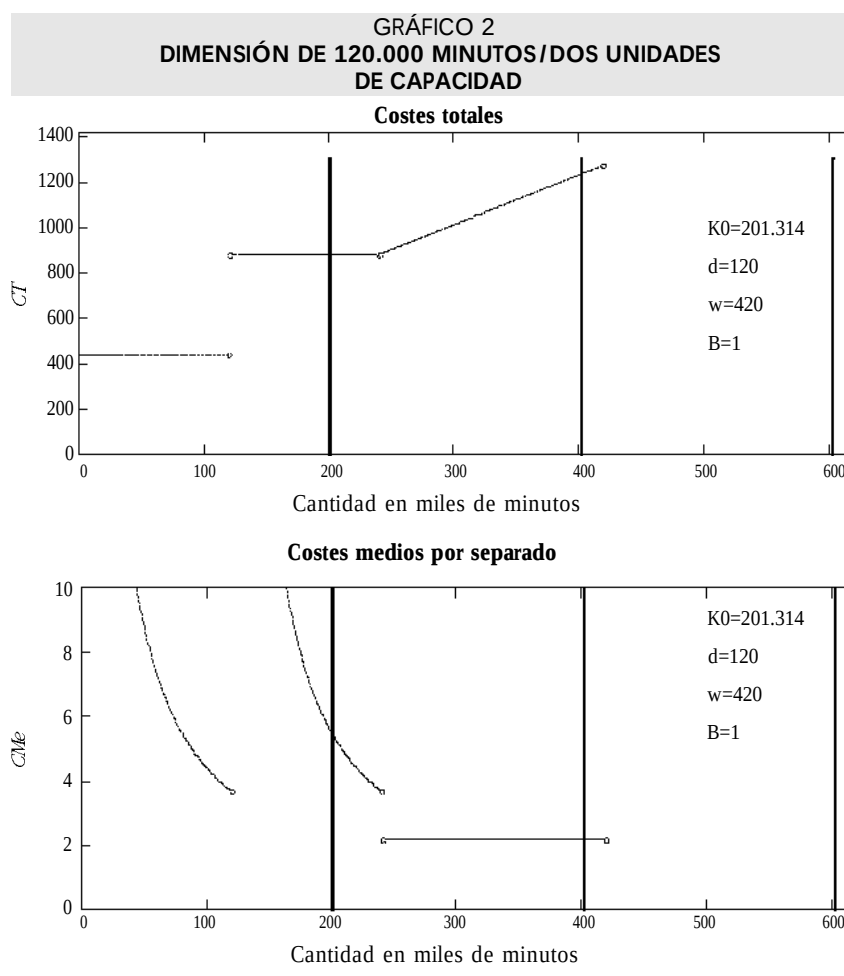
Dentro del modelo, la dimensión de la red se explica como sigue

$$d_i = n(g\phi_i + z) \quad (3)$$

En 3 se muestra la expresión para la dimensión de red, d_i , del operador i , que depende de la cuota de mercado e_i y de parámetros (n , z , g y ϕ). La dimensión de red mide, en minutos, la eficiencia en la gestión a lo largo de los distintos servicios ofrecidos y franjas horarias posibles de la capacidad comprada al incumbente. Cabe aclarar que se ha impuesto que d solo pueda tomar valores alrededor de K . Hay que recordar que al comprar una unidad de capacidad, el operador no compra estrictamente una cantidad de minutos fija, sino una posibilidad de transmisión (donde, como se comentó, K es tan sólo una referencia que busca una equivalencia con el modelo temporal), mientras que su precio sí será fijo e igual a P , con lo que ahora, a diferencia de lo que ocurre con la interconexión por tiempo, se tiene la posibilidad de gestionar esta capacidad de forma eficiente (o el riesgo de su gestión ineficiente) (14).

La razón de que esta dimensión sea función de la cuota de mercado es que, como lo argumenta la CMT (aunque necesariamente tiene que ocurrir) es intuitivo pensar que conforme un operador va ganando cuota de mercado estará en mejor disposición de ir ampliando su gama de servicios (telefonía local, larga distancia, Internet, datos, etc.) y por ende le será más fácil, dado que ha adquirido una unidad de capacidad, gestionar más de K minutos, obteniendo un coste unitario menor. En el caso de un solo bien se podría suponer que basta con más tráfico y mejor distribuido.

Luego, el tomar en cuenta la dimensión de red se considera de vital importancia, pues representa un incentivo añadido para competir más agresivamente en precios. El operador que decida contratar por tiempo es indiferente al tema de dimensionalidad y (en este sentido y quizá sólo en este sentido) a la previsión anticipada y precisa de



necesidades de interconexión, pues a él, se le asegura que a medida que se vaya realizando su demanda, le serán facilitadas las unidades de interconexión necesarias por las cuales tendrá que hacer un pago fijo por unidad igual a α

Nótese que en el diseño del modelo de un mercado secundario de reventa, para que un excedente de capacidad pueda ser de utilidad para otro operador, éste tendría que ser gestionado por aquel que ha generado el excedente pues es precisamente su gestión la que puede hacer posible esta capacidad excedentaria.

Resulta conveniente apoyarse en el siguiente ejemplo para entender la idea de la dimensión de red.

Supongamos que un operador tiene una demanda 420.000 minutos de interconexión y que compra un bloque de capaci-

dad (determinado bajo la media de 201.314 minutos) (16) pero que sólo es capaz gestionar 120.000. Pensemos que si la capacidad comprada ex ante no le es suficiente para cubrir sus necesidades recurrirá a la interconexión por tiempo.

Como muestra, el gráfico 1, el operador, desde la adquisición de la primera unidad ha incurrido en un coste de 441.292 unidades monetarias. A partir de la unidad 120.001, su coste total se incrementa linealmente, lo que refleja el cambio de sistema en la compra. Por su parte, debido a la mala gestión o a lo pequeño del operador, se observa que los costes medios de la última unidad del bloque (unidad en el margen) son muy superiores al precio que se tiene que pagar por cada unidad individual.

En el gráfico 2, vemos que si el operador hubiera decidido comprar dos bloques, al

ser incapaz de gestionar la capacidad media (201.314 min.) lo único que provocaría es incrementar sus costes totales (por encima de 1000 miles en el gráfico 1 y por encima de 1200 miles en el gráfico 2). Es decir habría incurrido en un error todavía mayor. Desde luego, para este operador la mejor alternativa es interconectar por tiempo.

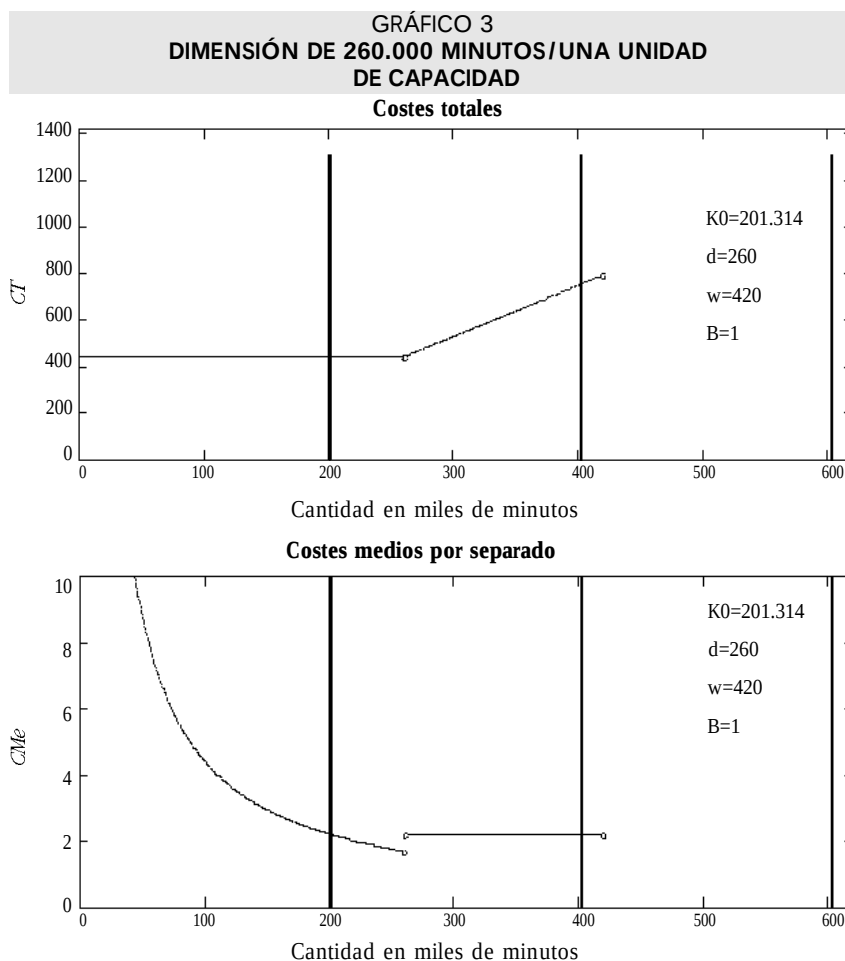
Como muestra el gráfico 3, un operador capaz de gestionar una cantidad mayor a la media, obtendrá además de costes totales inferiores (alrededor de 800.000), un coste unitario de las unidades marginales del bloque de capacidad, inferior al precio individual de cada unidad.

Nótese que en cualquiera de los tres casos se ha mantenido constante la cantidad demandada al operador.

Una vez definida la cantidad demandada y el concepto de dimensionamiento de red d , da la sensación de que es necesario saber un poco más sobre la conformación de un mecanismo por el que los operadores puedan decidir bajo qué régimen compiten. Tampoco se ha tocado el tema de la definición de las situaciones en las que, elegido un mecanismo, el operador podría terminar con una situación excedentaria o, en su caso deficitaria. Un estudio pormenorizado de esto desviaría el objetivo del documento. De cualquier forma para el primer caso piénsese que los operadores actúan en sentido inverso, primero compiten en precios para cada una de las alternativas y combinaciones posibles y luego eligen aquella que maximiza sus beneficios en función de lo que eligen los rivales. Para la segunda cuestión, se recomienda revisar el apéndice.

Secuencia de actuaciones

■ El regulador determina ex ante los precios tanto de la interconexión por tiempo, α , como de la interconexión por capacidad, P . En principio, pensemos que estos precios son iguales a costes (se supone que estos se pueden calcular), es decir, el incumbente no se lucra con estos precios. Además como se ha visto que ocurre en la práctica, los precios son proporcionalmente equivalentes, es decir $\alpha = \frac{P}{K}$. El



incumbente hace la oferta de modelos (contratos) de interconexión al (los) entrante (s). Estos precios serán fijos e independientes del volumen o de la capacidad contratada.

■ El (los) entrante (s) decide (n) como competir (tiempo o capacidad, y en este último caso, cuántos K 's adquirir).

■ Los operadores compiten a la Bertrand (precios) para determinar su precio de servicio final. El concepto de equilibrio es el de Nash, perfecto en subjuegos para cada periodo.

Escenarios

Escenario 1. Un sólo entrante, dimensión fija e igual a K , inversiones consideradas costes enterrados

En este primer escenario se supondrá que el incumbente (suficientemente) ex ante ha realizado todas las inversiones necesarias para la prestación de su servicio y para proveer el servicio a los nuevos entrantes y considera esta inversión como un coste enterrado (17).

A continuación se comentan las funciones de beneficios y la intuición subyacente en ellas.

Si el entrante elige competir bajo el modelo de interconexión por tiempo se tiene

$$\pi_2 = w_2 (p_2 - \alpha) \quad (4)$$

$$\pi_1 = w_1 p_1 + w_2 \alpha \quad (5)$$

En contraste, si el entrante ha elegido competir bajo el modelo de interconexión por capacidad y ha decidido comprar un bloque (18) tenemos:

$$\pi_2 = \begin{cases} Kp_2 + (w_2 - K)(p_2 - \alpha) - P & \text{si } w_2 > K \\ w_2 p_2 - P & \text{si } w_2 \leq K \end{cases} \quad (6)$$

Se observa que si $w_2 > K$, el entrante tendrá que solicitar $w_2 - K$ unidades extras al incumbente (19). La función de beneficios del incumbente estará determinada por

$$\pi_1 = \begin{cases} w_1 p_1 + (w_2 - K)\alpha + P & \text{si } w_2 > K \\ w_1 p_1 + P & \text{si } w_2 \leq K \end{cases} \quad (7)$$

Se observa que si $w_2 > K$, tendrá que proveer $w_2 - K$ unidades extras al entrante, e independientemente de lo que ocurra, recibirá un pago fijo P por el bloque de capacidad. Dado que sus costes están enterrados, tiene un incentivo a incrementar la cantidad demandada del rival. Luego, si el precio del entrante es lo suficientemente alto (provocando que una unidad de capacidad le sea suficiente) el incumbente estará en condición de poner su precio bajo (aunque mayor al del entrante). Para precios suficientemente bajos del nuevo operador (lo que le hará requerir comprar interconexión extra), el incumbente tiene un incentivo añadido a subir su precio pues el efecto del incremento de los ingresos debido a la venta de interconexión (efecto lineal) es mayor a la pérdida generada en los ingresos derivados de sus ventas.

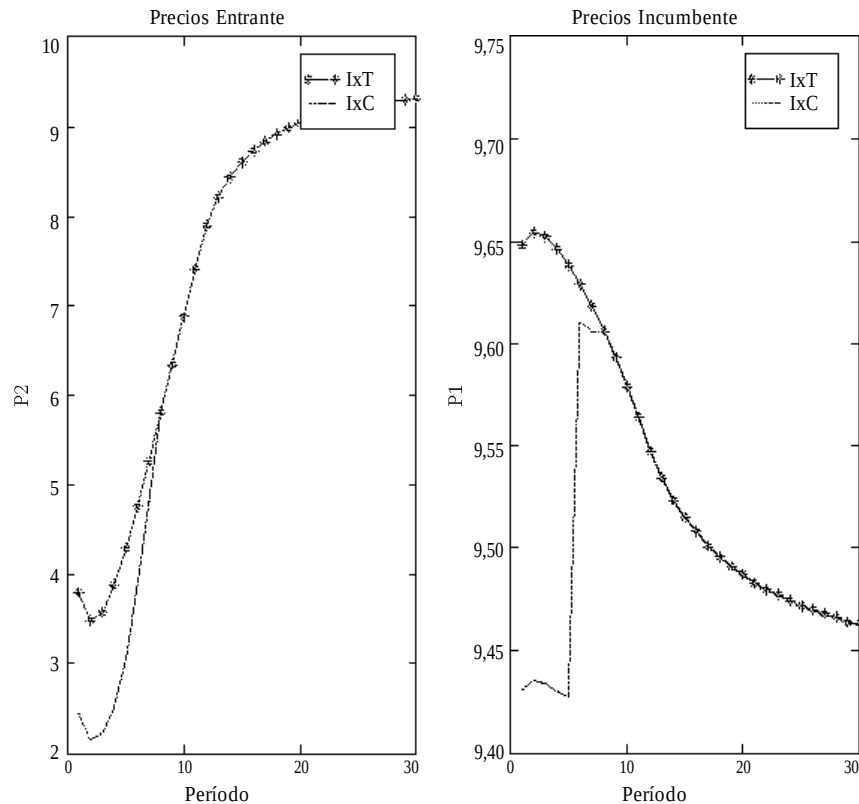
Nótese que si I incurriera en los costes de manera lineal, $(w_2 - K)\alpha$, desaparece y ambas funciones serían exactamente la misma.

A primera vista podría parecer que el que el entrante se decante por el modelo de capacidad es solo cuestión de que tenga una cantidad demandada lo suficientemente grande, sin embargo al haber fijado $d_2 = K$, lo que ocurre como mucho, es que para una cantidad demandada lo suficientemente grande los modelos son equivalentes.

Escenario 2. Un solo entrante, dimensión fija e igual a K , requerimiento de inversiones

El escenario 1 podría considerarse bastante restrictivo debido a que el otrora monopolista considera la totalidad de sus costes enterrados. Si bien es cierto que

GRÁFICO 4
COMPARACIÓN DE LA SECUENCIA DE PRECIOS DE EQUILIBRIO



no parece tener ningún sustento el argumento de que los costes del incumbente sean lineales, podría tener sentido considerar que el incumbente incurre en «bloques de inversión» para proveer el servicio a los entrantes y que es de su interés tomar en cuenta estos costes en su función de beneficios.

Luego, incurrirá en una inversión de coste P , para poder proveer al rival, hasta K minutos, $2P$, para proveerle, hasta $2K$ minutos, etc. Es decir, el modelo de interconexión por capacidad trata de emular para el entrante, el modelo de costes que afronta el incumbente. Ahora bien, se tiene que tomar en cuenta, que independientemente de modelo de interconexión que elijan los operadores, se tendrá que para un $w_2 = iK + \xi$ los costes de I serán de $(i + 1)P$ para $i = 0, 1, 2, \dots, M$. De ahí la importancia que Telefónica le da al cuidado de la planeación de los requerimientos de capacidad por parte de los entrantes. Una mala planeación llevaría a la incursión de gastos excesivos por parte del antiguo monopolista (la especifica-

ción de la función de costes queda fuera del alcance de este documento) (21).

Esta situación genera un incentivo añadido en el incumbente para bajar su precio, justo cuando el hacerlo provoca que el rival, no sobrepase el límite de capacidad del bloque, de esta forma se ahorra el incurrir en una unidad de inversión. Al ir incrementando su cuota de mercado, los entrantes demandan más capacidad al incumbente. En teoría, sería conveniente que después de un cierto tamaño, los nuevos operadores fueran capaces de construir, al menos en parte, su propia infraestructura, sin embargo ese problema no se analiza en este documento.

Escenario 3. Un sólo entrante, dimensión variable, inversiones consideradas costes enterrados

El planteamiento es el mismo que en el escenario 1 pero sustituyendo K por d_i . Es de destacar que de haber un sólo entrante en el mercado, éste no fija su pre-

cio mucho más abajo que en otros escenarios con la supuesta finalidad de incrementar su cuota de mercado y con ello su dimensión. Resultado muy distinto ocurre en el caso de al menos dos entrantes, donde el juego estratégico por la elección de un modelo de interconexión lleva a comportamientos más agresivos.

Luego, lo que parece una constante para cualquiera de los escenarios, es una cierta agresividad en precios para los primeros períodos que a largo plazo se desvanece, lo cual se puede constatar en el extraído de las simulaciones



Conclusiones

A lo largo de este trabajo, se han mostrado de manera sucinta algunos de los efectos de la introducción del modelo de interconexión por capacidad en el mercado de las telecomunicaciones fijas unidireccionales (en el sentido de que únicamente el incumbente provee interconexión). A continuación se agrupan los principales.

Como era esperable, los resultados sugieren que la interconexión por capacidad traerá mayor competencia en el mercado. Esto sería cierto para los primeros períodos después de la introducción del nuevo modelo de interconexión, conforme los nuevos operadores ganan cuota de mercado, al incumbente no le queda otra alternativa que acoplarse, y los precios de todos los operadores se asemejan a los derivados del modelo de interconexión por tiempo.

La introducción del modelo podría provocar «reacciones bruscas» en el comportamiento del incumbente, a) baja su precio para evitar incurrir en inversiones y, dado que la inversión sea inevitable, b) sube su precio para generar más demanda por parte del entrante y así prorratar la inversión. Aparentemente esto podría traer consigo algo de inestabilidad en el mercado, sin embargo, la existencia de topes de precios (en ambas direcciones) al incumbente, por parte del regulador, en la práctica, podrían suavizar este efecto.

Por último, el efecto de la dimensión de red, no parece muy relevante con un solo

entrante. Cuando existen dos operadores entrantes medianamente simétricos (esta situación no se ha formalizado en el documento), los comportamientos suelen ser mucho más agresivos. Hay que recordar que al introducir un nuevo entrante, el juego adquiere una nueva dimensión pues ahora existen 2 subjuegos, uno donde los operadores (entrantes) deciden estratégicamente el modelo bajo el cual competirán (el primero) y otro en el cual compiten en precios dada la elección anterior (el segundo). Esto provoca que los operadores sean muchas veces más agresivos de lo que les gustaría debido a que en el primer subjuego es habitual caer en situaciones del tipo «dilema del prisionero».

Evidentemente, este modelo presenta limitaciones. Quizás tres de las más importantes sean provocadas por la forma como se ha definido la coexistencia de ambos modelos de interconexión, el suponer una decisión simultánea y la manera como se ha diseñado la dimensión de la red para cada operador. Luego las conclusiones deben ser entendidas bajo la influencia de dichos supuestos.



Apéndice

A manera de ejemplo se muestra la conformación de las primeras 10 situaciones posibles (R). Es decir, los operadores tienen incentivos a actuar de una u otra forma en función de la situación en que se encuentren (combinación particular entre dimensión y cantidad demandada a lo largo de los K 's), dado que han elegido un sistema de interconexión.

$$R_1 \quad 0 \leq w_i \leq d_i, K \geq w_i$$

$$R_2 \quad d_i < w_i \leq K$$

$$R_3 \quad K < w_i \leq 2d_i \leq 2K$$

$$R_4 \quad K < 2d_i < w_i \leq 2K$$

$$R_5 \quad K < w_i \leq d_i \leq 2K$$

$$R_6 \quad K < d_i < w_i \leq 2K$$

$$R_7 \quad 2K < w_i \leq 3d_i \leq 3K$$

$$R_8 \quad 2K < 3d_i < w_i \leq 3K$$

$$R_9 \quad 2K < w_i \leq 2d_i \leq 3K$$

$$R_{10} \quad 2K < 2d_i < w_i \leq 3K$$

Nota: La formación de estas situaciones, toman en cuenta el rango en el cual se mueve d alrededor de K .

(*) Este trabajo ha sido financiado por una beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT). Mi gratitud a los profesores Iñigo Herguera y Francisco Álvarez por los consejos proporcionados. En todo caso, cualquier imprecisión es entera responsabilidad de quien escribe.



Notas

(1) Posiblemente sería más afortunado verlo como que, dados unos requerimientos de interconexión, se van eligiendo unidades de capacidad hasta un umbral y el resto por tiempo.

(2) En primer lugar, de conformidad con la CMT, los Acuerdos Generales de Interconexión (AGI's) no exigen reciprocidad de sistemas de interconexión. Por otra parte, es común, al menos durante los primeros años de competencia, que los nuevos operadores cuenten con una incipiente infraestructura propia, en proporción a la del incumbente.

(3) Todo lo que se comercie después de haber decidido la manera de competir se supondrá en interconexión por tiempo, pues serán consideradas unidades marginales. Incluso, aunque las unidades requeridas fueran superiores al tamaño medio de un bloque, argumentos de aversión al riesgo podrían justificar el uso de interconexión por tiempo.

(4) Se debe recordar que aunque la unidad mínima contratada de interconexión es de un circuito de 2 Megabits/s (Mbit/s), la capacidad se puede contratar para múltiplos de unidades más pequeñas, en particular, de enlaces de 64 Kbit/s, pudiendo dejar el resto por tiempo.

(5) De hecho, estas penalizaciones pueden actuar como incentivo añadido a incrementar el tráfico o a hacer una planificación conservadora con el fin de evitarlas.

(6) Siendo estrictos, existen otros muchos temas no tomados en cuenta como: congestión y sobrecarga, desbordamiento, encaminamiento alternativo, efectos de la compartición o no de recursos, posibilidad de aplicación de descuentos, tipo de Pdl, (óptico, eléctrico, etc.), «parada de reloj» de evolución del proyecto, tipologías de tráfico o niveles de interconexión (se consideran solo acceso y terminación), por ejemplo.

(7) En principio, al no tomarse en cuenta otros elementos del precio (cargo por inicio de llamada por ejemplo) o considerarse repartidos uniformemente en este, es irrelevante la relación de unidades de medida con la duración de una llamada. Si estos elementos se consideraran por separado, el modelo gana en complejidad (para empezar habría que intro-

ducir una distribución de probabilidad para la duración de las llamadas).

(8) Particularmente, para las simulaciones se ha tomado $u(x) = Ax - Bx^2$ que satisface lo expresado anteriormente siempre y cuando $0 \leq x < \frac{A}{2B}$.

(9) Nótese que esto no es necesariamente igual al problema clásico del consumidor que consiste en maximizar una utilidad sujeta a una restricción presupuestaria. De hecho, dado que el consumidor se afilia ex ante a un operador, el problema es más parecido al de un productor que intenta elegir una cantidad óptima (unidades de medida ejecutadas, en este caso).

(10) Con un argumento similar es fácil llegar

$$a \text{ que } \phi_i^t = \phi_i^{t-1} + \frac{v_i^t - v_j^t}{S} - v_i^t$$

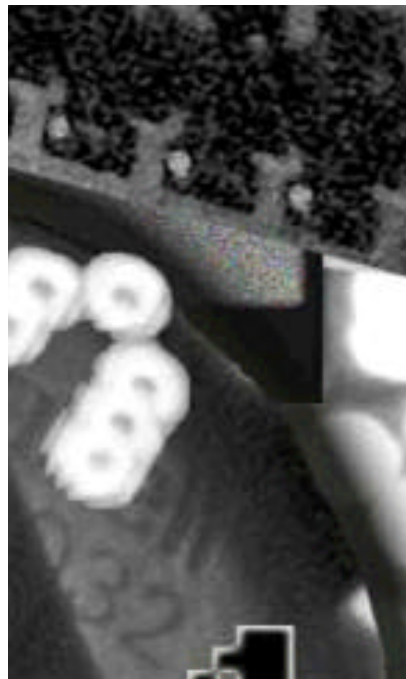
(11) Hora media con mayor tráfico del día.

(12) Actualmente se trabaja para determinar los efectos estratégicos que pueda producir el hecho de que exista un mercado secundario de reventa.

(13) Se supone que en el sentido de incrementar el tráfico en otras franjas horarias y no en el de disminuirlo en la HC.

(14) Estrictamente hablando en este documento se omite esta posibilidad pues los operadores «no se equivocan» al planificar su capacidad.

(15) Se ha supuesto que el operador, dado que por cada minuto de llamada requiere 2 unidades de interconexión, de comprar capacidad, comprará por lo menos 2 unidades, como si ésta fuera la unidad mínima. Bien es cierto que esto no es del todo correcto. Más razonable sería pensar que podría comprar una unidad, la cual le cundiría la mitad. De cualquier forma no afecta a la esencia de lo que se pretende demostrar.



(16) Hay que recordar que parte de la motivación de este trabajo es analizar las consecuencias de estructuras de costes radicalmente distintas entre operadores. En este caso para el incumbente, se supone que el coste marginal es prácticamente nulo a diferencia de lo que la interconexión por tiempo representa para los entrantes.

(17) La extensión de la expresión para compras superiores es trivial.

(18) En sentido estricto podría ser a cualquier operador pero hay que recordar que se ha supuesto que sólo el incumbente provee interconexión.

(19) Estructurar así los costes del operador (más) dominante tiene sentido de acuerdo a lo que señala la CMT en (referencia 1) «...Telefónica incurre en los mismos costes se utilice todo o sólo parte de los 2 Mbit/s».



Bibliografía

CMT: *Resolución sobre la modificación de la oferta de interconexión de referencia de Telefónica de España, S.A.U.* Resolución del 9 de agosto de 2001 en el expediente n.º MTZ 2001/4036.

BIJL, Paul de, PEITZ, Martin: *Competition and Regulation in Telecommunications Markets* Informe. CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, The Hague, Noviembre de 2000.

LAFONT, J. J.: *Llevando los principios a la práctica en teoría de la regulación* (ponencia). Texto de Discusión n.º 1. Centro de Estudios Económicos de la Regulación. Universidad Argentina de la Empresa. B.A., Argentina. Marzo de 1999.

ALLAZ, B., VILA, J.: *Cournot Competition, Forward Markets and Efficiency*. Journal of Economic Theory. February 1993.

PRENSA: *La CMT obliga a Telefónica a bajar hasta un 40% los precios que cobra por usar su red.* Agosto 2001.

En <http://www.ganar.com/edicion/noticia/0,2458,45105,00.html>.

Oferta de Interconexión de Referencia de Telefónica de España, S.A.U. (OIR 2001) para operadores con licencia individual de tipo «A, B y C», con las modificaciones introducidas por la Resolución del Consejo de la CMT en su Sesión 29/01 de fecha de 9 de agosto de 2001.

La CMT aprueba las modificaciones a la actual Oferta de Interconexión de Referencia Telefónica. CMT. Agosto 2001.

LAFONT, J. J., REY, P. and Tirole J. (1997): *Network Competition: Part I and II*. Cahier de IIDEI n.º 65, Instituto de Economía Industrial, Universidad de Toulouse.

