

# **ESTIMACIÓN DE DEMANDA TELEFONIA FIJA**

**Informe**

**Octubre 2003**

**Preparado para:**

Entel Phone  
Av. Andrés Bello 2687, Piso 12  
Santiago  
Chile

**Preparado por:**

Steer Davies Gleave  
Av. Mariano Sánchez Fontecilla 310, Piso 16  
Santiago  
Chile

[t] +56 2 473 6900  
[i] [www.steerdaviesgleave.com](http://www.steerdaviesgleave.com)

| <b>Contenido</b>   | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b>                                       | <b>71</b>     |
| Marco metodológico   | 71            |
| <b>2. METODOLOGÍA PARA ESTIMACIÓN DE LÍNEAS Y CONEXIONES</b> | <b>73</b>     |
| Estructura del modelo dinámico                               | 73            |
| <b>3. METODOLOGÍA PARA ESTIMACIÓN DE TRÁFICO DE MINUTOS</b>  | <b>77</b>     |
| Base de expansión  | 77            |
| Estimación de tráficos medios                                | 78            |
| Estimación de tráficos totales                               | 80            |
| <b>4. ELASTICIDADES CONSIDERADAS</b>                         | <b>81</b>     |
| Elasticidades empleadas en tráfico                           | 81            |
| Otras elasticidades empleadas en el modelo                   | 87            |
| <b>5. USO DEL MODELO Y ESCENARIO TENDENCIAL</b>              | <b>88</b>     |
| Uso del modelo   | 88            |
| Resultados base  | 88            |
| <b>6. COMENTARIOS FINALES</b>                                | <b>92</b>     |

## TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 4-1: Vector de tarifas                               | 81 |
| Tabla 4-2: elasticidad precio-minuto conexion              | 86 |
| Tabla 4-3: elasticidad al cambio de tecnología             | 87 |
| Tabla 5-1: Vector de tarifas mensuales (\$/mes)            | 88 |
| Tabla 5-2: Vector de tarifas variables al tráfico (\$/min) | 89 |

## FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 2-1: Estructura empleada para estimar N° de Líneas                  | 74 |
| Figura 2-2: Estructura para estimar N° Hogares con Computador              | 75 |
| Figura 2-3: Estructura empleada para estimar N° Conexiones Internet        | 76 |
| Figura 3-1: Estimación de tráficos medios L/L, L/M, M/M Y SSCC             | 79 |
| Figura 4-1: Evolucion del numero del lineas fijas en chile 1992-2002       | 82 |
| Figura 4-2: Evolucion del cargo fijo mensual                               | 82 |
| Figura 4-3: Tráfico de larga distancia nacional en Chile (1998-2002)       | 84 |
| Figura 4-4: Trafico de larga distancia internacional                       | 85 |
| Figura 4-5: Estimacion elasticidad larga distancia internacional           | 85 |
| Figura 4-6: estimacion de hogares no pobres                                | 87 |
| Figura 5-1: proyeccion pais de lineas fijas                                | 89 |
| Figura 5-2: proyecciones de Conexiones Conmutadas, XDSL y Otra Banda Ancha | 90 |
| Figura 5-3: Proyeccion de tráficos Totales en Miles de minutos             | 91 |

## 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Entel Phone, en el marco de la preparación de antecedentes que debe presentar para el proceso de fijación tarifaria que lleva a cabo la Subsecretaría de Telecomunicaciones (Subtel), requiere analizar el impacto de diferentes variaciones en las tarifas involucradas en el tráfico total, expresando sus resultados a través del diseño de una empresa eficiente.
- 1.2 En este contexto, Entel Phone ha solicitado a Steer Davies Gleave un estudio de estimación de demanda en la industria de telefonía fija con un horizonte de cinco años el que debía considerar los requerimientos establecidos en las bases técnico económicas (BTE) mediante las cuales Subtel enmarca el proceso.
- 1.3 El presente documento describe el modelo de demanda realizado por Steer Davies Gleave y empleado por Entel Phone en el análisis de la empresa eficiente para el quinquenio 2004-2008; específicamente en este informe se describe: la metodología e información empleada y los supuestos considerados.

### Marco metodológico

- 1.4 Se consideró que el modelo de estimación de demanda de la industria debía distinguir entre conexiones (número de líneas), su proyección en un horizonte que incluyera el quinquenio 2004-2005 y también las proyecciones necesarias para predecir el estado base a Diciembre del 2003. Como se discute más adelante esto significó modelar el comportamiento del sistema para seis años (2003 a 2008 inclusivos) y su sensibilidad a las nuevas condiciones comerciales de mercado, como son: cambios en los precios del cargo fijo y la tarifa por minuto de tráfico local. Del mismo modo, atendiendo a la necesidad de analizar el impacto del tráfico sobre la red, se consideró necesario incluir las interacciones, y por lo tanto las estimaciones, con telefonía móvil y con el desarrollo de Internet.
- 1.5 Dentro de los tráficos considerados están:
- Local-Local
  - Larga distancia nacional (de entrada y salida)
  - Larga distancia internacional (de entrada y salida)
  - Servicios Complementarios
  - Local-Móvil y Móvil-Local
  - Internet conmutado
- 1.6 Las relaciones anteriores hicieron necesario estudiar las elasticidades involucradas, directas y cruzadas, tanto al tráfico como a número de conexiones a la red fija.

- 1.7 Así, por un lado existe la necesidad de proyectar el número de líneas en cada uno de los centros primarios y en sus respectivas comunas (con la respectiva desagregación de pueblo, ciudad o zona rural, cuando corresponde) y por otro, estimar cuál será el tráfico de emisión y recepción, de cada uno de los tipos mencionados anteriormente.
- 1.8 En este contexto, el paso siguiente fue establecer todas las variables relevantes para la proyección de la industria. A continuación se presentan aquellas denominadas exógenas al sistema:
- Tamaño y crecimiento de la población (Fuente: proyección empleando resultados de los Censos 1992 y 2002).
  - Población definida como *No Pobre* y *No Indigente* (Fuente: CASEN 2000).
  - Producto Interno Bruto per capita, PIB pcc.
- 1.9 Mientras que las variables endógenas son:
- Cargo fijo mensual: barrera de entrada a nuevos usuarios.
  - Costo de llamadas: tarifas de llamadas de emisión *local/local*, *local/móvil* y *móvil/red fija*, distinguiendo entre prepago y suscripción, larga distancia nacional, larga distancia internacional y servicios complementarios.
  - Costo por conexión a Internet conmutado.
  - Costo por conexión del tipo banda ancha.
- 1.10 Teniendo en cuenta los múltiples efectos cruzados, así como de bucle (loop), que generan estas variables sobre el número de líneas y tráfico, se optó por construir un modelo dinámico que recogiese estos efectos en el tiempo. Estos modelos permiten analizar los efectos temporales y recoger el efecto que múltiples interacciones pueden tener en un sistema, las que nos son posibles de modelar o simular en un modelo estático o de “planilla”.
- 1.11 En los capítulos siguientes se detalla la metodología empleada y que dio forma al diseño del modelo, su puesta en marcha, así como el método empleado para estimar los cambios en los tráficos totales de la industria, el que, como se verá más adelante, estará dado por las distintas elasticidades involucradas.

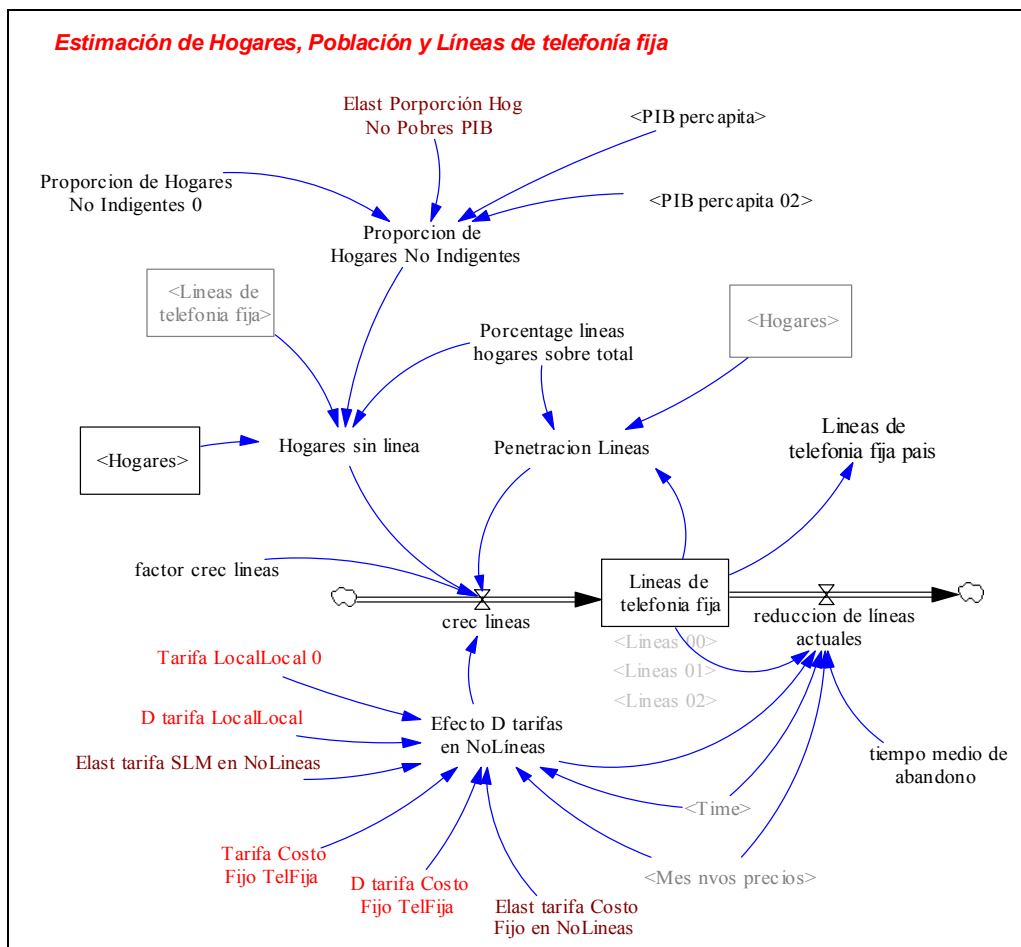
## 2. METODOLOGÍA PARA ESTIMACIÓN DE LÍNEAS Y CONEXIONES

### Estructura del modelo dinámico

#### *Estimación de hogares, población y líneas de telefonía fija*

- 2.1 El modelo dinámico se basa para esta estimación básicamente en información proporcionada por el Censo de 2002 y las encuestas CASEN de los años 1998 y 2000.
- 2.2 Dentro de los hogares del país, se excluyó del potencial máximo, aquellos hogares que forman parte de la proporción considerada indigente, definida por la información que esta encuesta proporciona sobre el ingreso familiar y la composición de la canasta básica. Usando datos de encuestas CASEN, se pudo obtener esta proporción de hogares para cada zona primaria.
- 2.3 Junto a la información anterior se dispuso de la información proporcionada por Subtel respecto del total de líneas de telefonía fija para cada centro primario.
- 2.4 Así, con este universo de hogares, se diferencia entre hogares con línea telefónica fija y sin línea, mientras que el porcentaje de crecimiento de líneas es obtenido de los datos de los últimos años y se aplica sobre los hogares sin línea. Se obtiene entonces, la proyección de líneas de telefonía fija a nivel de comuna para todo el país. Empleando esta estructura y las cifras observadas en el periodo 2000-2002 se estimaron los factores de ajuste necesarios para que el modelo de modo endógeno reprodujera el pasado. La estructura de estimación se presenta en la Figura 2-1.
- 2.5 Como se aprecia en la Figura mencionada, es claro el doble feedback que genera el aumento del número de líneas: se aprecia el efecto (positivo) que genera el aumento de nuevas líneas y por otro lado el efecto (negativo) relativo a que un mayor número de líneas reduce el tamaño de la demanda potencial no satisfecha.
- 2.6 Este tipo de estructuras recoge adecuadamente los efectos de saturación en la adopción de tecnologías, y como se verá más adelante es similar a la estructura empleada en la estimación del número de hogares con computador e Internet –estos últimos estimados para predecir las tendencias actuales del desarrollo de conexiones de Internet Conmutado y Banda Ancha.
- 2.7 En el diagrama descrito además se aprecia cómo ha sido considerado el nivel socioeconómico de la población (*Proporción de Hogares No Indigentes* en cada Zona Primaria) y su relación con el crecimiento de la riqueza per cápita, o el efecto de aumento o reducción de los costos asociados con la telefonía fija; todos ellos afectando en mayor o menor medida el número de líneas efectivas en cada zona (la magnitud de las elasticidades se discuten en el Capítulo 4).

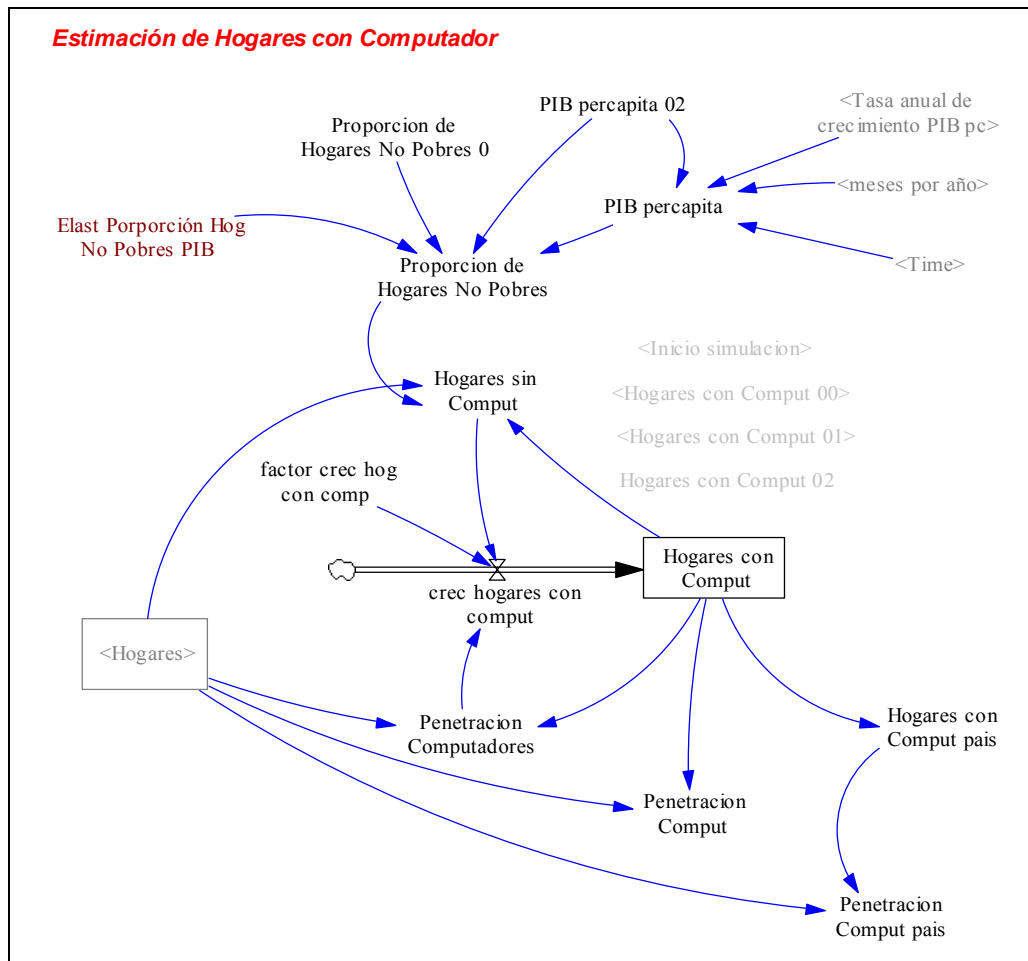
FIGURA 2-1: ESTRUCTURA EMPLEADA PARA ESTIMAR N° DE LÍNEAS



**Estimación de número de conexiones de Internet**

- 2.8 El caso de Internet resulta particularmente importante dado que cerca de un 30% del total del tráfico a nivel nacional para el año 2000 se relaciona con este ítem, y ciertamente es sobre el cual existe mayor dinamismo y múltiples efectos en la actualidad.
- 2.9 Para abordar el problema se consideró relevante capturar el desarrollo que ha tenido la industria de Internet de Banda Ancha y su efecto en la reducción del número de abonados conmutados.
- 2.10 Como se aprecia en la Figura 2-2 y Figura 2-2 la estimación se realizó en dos etapas: en primer lugar proyectando el número de hogares con computador y a continuación el número de conexiones de Internet; lo anterior en el sentido de que el primero corresponde a una barrera del número real de conexiones y por lo tanto en el nivel de saturación del número de conexiones.

FIGURA 2-2: ESTRUCTURA PARA ESTIMAR N° HOGARES CON COMPUTADOR

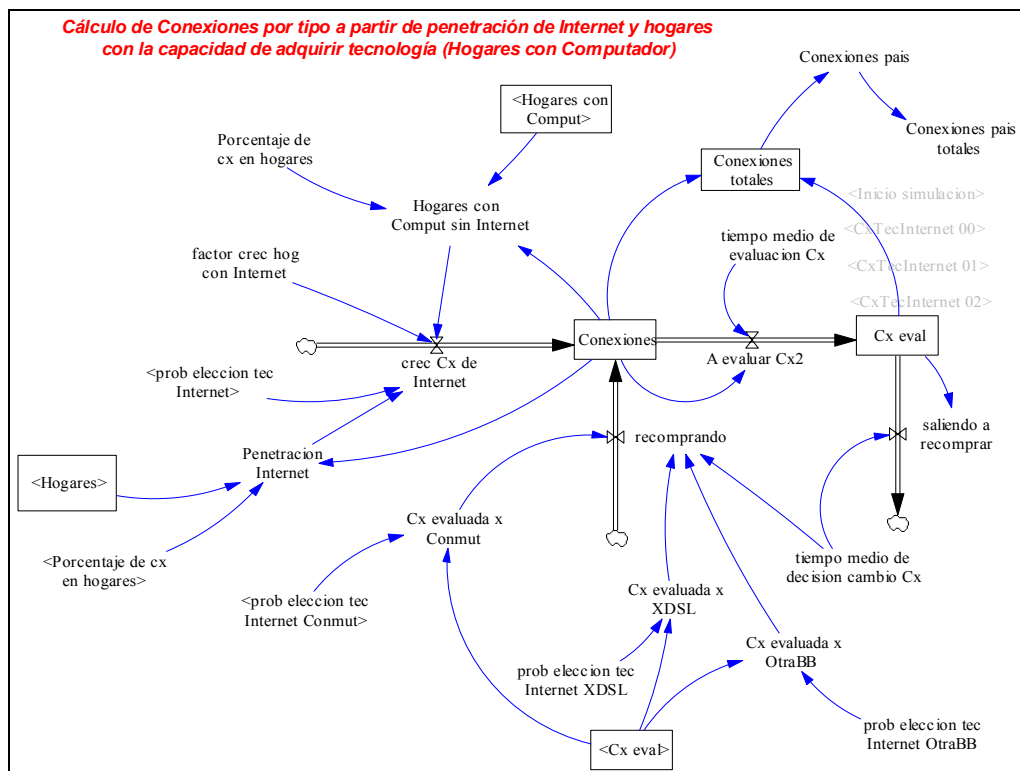


- 2.11 Si se observa la estructura anterior con atención, la estimación del número de equipos también presenta su propio nivel de saturación que en este caso fue asociado a lo que el Ministerio de Planificación y Cooperación (Mideplan) en la metodología empleada en CASEN denomina *Hogares No Pobres* (excluye hogares indigentes y hogares pobres no indigentes).
- 2.12 Así, como consecuencia de la estimación de hogares con número de computadores esta variable –a nivel de zona primaria– define la saturación o nivel máximo de hogares con conexiones Internet y que en la Figura siguiente describe a las nuevas conexiones en el flujo *crec Cx de Internet*.
- 2.13 Luego de emplear múltiples estructuras y procesos de calibración para representar lo ocurrido en el período 2000-2002 –para las que existía información de hogares y conexiones por CASEN 2000 y Censo 2002– el proceso de calibración permitió obtener a partir del proceso los parámetros de tasa de recambio y tiempo medio involucrado en la evaluación de la conexión actual (5 meses y medio).

- 2.14 Como resultado destaca el hecho de que la fuente de usuario de Banda Ancha proviene de antiguos usuarios de conexiones conmutadas con una tasa cercana al 15% en promedio en los últimos dos años; de modo descriptivo:

*Si cada 5 meses y medio los usuarios de conmutado han evaluado las alternativas del mercado, en el últimos años, un 15% de la base de usuarios conmutados ha decidido migrar a Banda Ancha.*

**FIGURA 2-3: ESTRUCTURA EMPLEADA PARA ESTIMAR N° CONEXIONES INTERNET**



- 2.15 En cuanto a las condiciones que han permitido este desarrollo de Banda Ancha en el último tiempo, cabe mencionar que ha sido considerado que se mantiene la dinámica que adoptó la industria en el último tiempo con una fuerte competencia de precios ante la presencia de servicios “light” y la fuerte arremetida de la tecnología de conexión por cable.
- 2.16 Respecto a esto último, como era relevante diferenciar conexiones XDSL y otras tecnologías, la demanda fue desagregada dado que las primeras mantienen el tráfico dentro de la red mientras que las segundas no. Así, la demanda de conexiones fue estimada a nivel de zona y tipo de conexión: *Conexiones totales[Zona, CxInternet]*, tal como muestra la Figura 2-3.

### 3. METODOLOGÍA PARA ESTIMACIÓN DE TRÁFICO DE MINUTOS

#### Base de expansión

##### *Telefonía Fija*

- 3.1 Para caracterizar la situación inicial, se utilizó información publicada por Subtel para los años 2000, 2001 y 2002, para los distintos tipos de tráficos y zona primaria del país. En este sentido el modelo cumple con todas las estimaciones indicadas en el Informe Estadístico 8 (Septiembre 2003, Subtel).
- 3.2 En términos generales, el punto de partida se estableció a partir de los tráficos medios mensuales por usuario, para los que se usaron los valores de tráficos totales 2002 y el número de líneas fijas promedio en el periodo Enero 2003/Diciembre 2003, obteniéndose así el tráfico medio representativo del último periodo. Los tráficos medios obtenidos con este procedimiento corresponden a:
- Local – Local.
  - Larga Distancia Nacional (LDN).
  - Larga Distancia Internacional (LDI).
  - Servicios Complementarios (SSCC).

##### *Telefonía Móvil*

- 3.3 En este caso, para los tráficos relacionados a la emisión y recepción en telefonía móvil, se utilizó el escenario de abonados propuesto por Entel PCS en su modelación de la empresa eficiente en este proceso de regulación tarifaria, que consistió básicamente en mantener los valores de tarifas relacionados con la emisión y recepción de llamadas desde y a móviles, modificándose el costo de los equipos, a un punto intermedio entre los valores actuales y los valores sin subsidio alguno.
- 3.4 Además, se consideró el esquema de tráfico de minutos promedio por usuario móvil, según segmento (Prepago y Suscripción bajo, medio, bajo y empresas) de información proporcionada por Entel PCS, y se verificó que al expandir esta estructura a la industria, se obtuvieran los valores agregados de tráfico publicados por SUBTEL, lo que permitió validar la distribución propuesta por Entel PCS.
- 3.5 En el caso particular del tráfico de local a móvil, para determinar el tráfico medio, fue necesario utilizar sólo el porcentaje de líneas fijas no bloqueadas, que según una encuesta realizada para Entel PCS, asciende a 56%.
- 3.6 En la estimación de los tráficos medios de emisión (fijo-móvil) se ha empleado el tráfico medio obtenido sobre el total de líneas fijas en cada zona, mientras que en el caso de recepción desde móviles (móvil-fijo), la estimación se obtiene para cada tipo de usuario de telefonía móvil en cada uno de los segmentos antes mencionados.

### **Internet**

- 3.7 Como se indicó antes, el caso de Internet resulta importante dada la participación por este ítem en el tráfico de las redes de telefonía. Para enfrentar esta estimación, se empleó una segmentación en este tipo de conexiones asociándola a su nivel de consumo:
- Usuarios libres (*Libre*): aquellos que se pagan por el tiempo que se conectan, usando alguna de las compañías que entrega el servicio en el mercado.
  - Usuarios con contrato (*Contrato*): aquellos que pagan por un plan, que incluye un número de minutos para navegar, o bien, que pagan un cargo fijo mensual por tener una tarifa más económica en algún horario de su elección.
  - Usuarios con contrato tarifa fija mensual (*Plano*): aquellos que pagan un monto fijo y trafican ilimitadamente.
- 3.8 Para obtener el tráfico promedio en cada uno de estos segmentos se utilizó la distribución de abonados de los clientes de Entel 123 y el tráfico medio mensual de estos usuarios. Estos valores se expandieron a la industria y se obtuvieron resultados que permitieron validar la hipótesis de que la estructura de clientes de Entel 123 expandida reproduce el comportamiento de un usuario medio de la industria.

### **Estimación de tráficos medios**

- 3.9 Una vez estimados los tráficos medios por usuarios el paso siguiente fue expandir estos tráficos a totales, a nivel de comuna para todo el país. El procedimiento empleado en cada caso se describe a continuación:

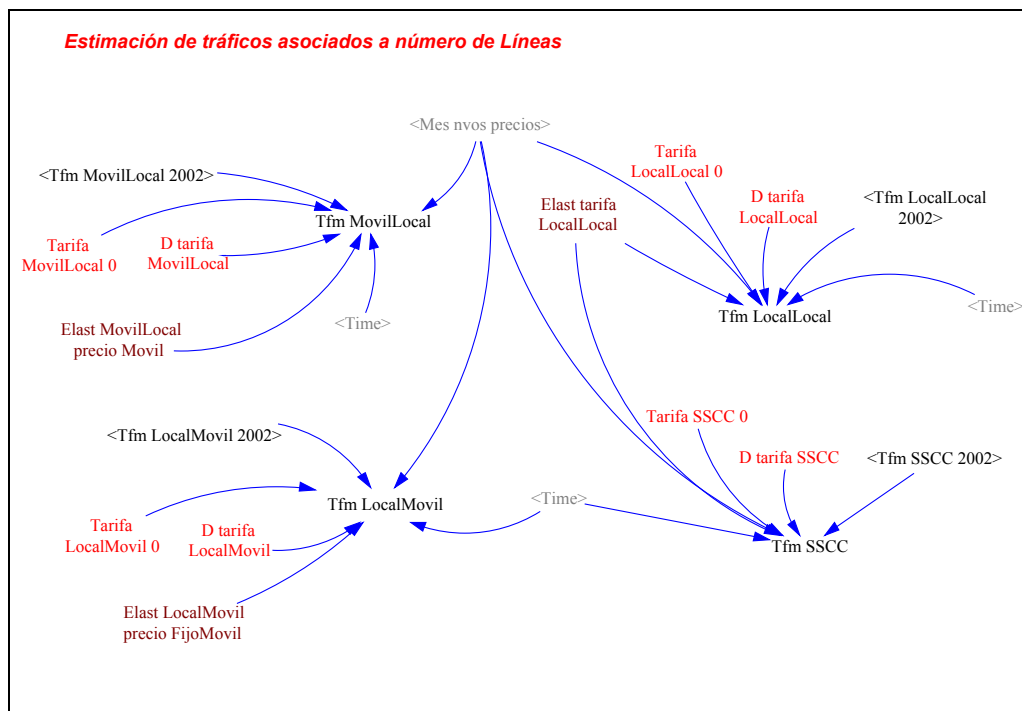
### **Local-Local, Local- Móvil y SSCC**

- 3.10 A partir de la estimación del tráfico medio obtenida para el año 2002, se proyectó el crecimiento de este tráfico según la proyección de líneas vista antes, dejando sujeta esta estimación a la posible variación en la tarifa local-local, que afectará según la elasticidad al precio que se presenta en el capítulo siguiente.

### **Móvil-Local**

- 3.11 El tráfico móvil-local fue proyectado según la estimación de abonados a telefonía celular para el periodo considerado, que resultó de la modelación efectuada por Entel PCS. Con estos valores y los tráficos medios se obtuvo la estimación total para este tráfico.
- 3.12 A modo de ejemplo la figura que sigue muestra la estructura empleada en el computo de la variación de tarifas a partir de un determinado momento (*Mes nvos precios*).

FIGURA 3-1: ESTIMACIÓN DE TRÁFICOS MEDIOS L/L, L/M, M/M Y SSCC



- 3.13 Se han incluido además dos elasticidades: la elasticidad precio llamada local-móvil y además a elasticidad al desbloqueo de todas aquellas líneas fijas bloqueadas para realizar este tipo de llamada, pues ante una baja de la tarifa habrá un número de líneas que se podría desbloquearse.
- 3.14 Esta misma tarifa trae consigo una elasticidad cruzada con el tráfico móvil-móvil, pues al disminuir la tarifa local-móvil, existirá un número de llamadas realizadas desde un móvil que se traspasarán a un local.

**Larga Distancia Nacional**

- 3.15 En este caso se proyectó el crecimiento del tráfico de larga distancia nacional “de salida” basado en la evolución de líneas fijas. El tráfico “de entrada” ha sido proyectado manteniendo su actual distribución zonal a nivel nacional pero escalado al total de minutos de salidas manteniendo la consistencia del total de minutos sobre la red.

**Larga Distancia Internacional**

- 3.16 La proyección de este tráfico es similar al caso anterior: las posibles variaciones dependen de los cambios de la tarifa y del *PIB per capita*, pues como se verá en el capítulo siguiente, la elasticidad del tráfico es afectado por estas dos variables.

### ***Estimación de tráfico asociado a conexiones conmutadas de Internet***

- 3.17 El tráfico de internet por conexión conmutada fue calculado a partir de los tráficos medios por segmento de usuario (libre, contrato y plano) del año 2002. Para esto se tomaron los datos de distribución de número de clientes por segmento de Entel y los tráficos promedio de éstos, los que fueron expandidos a la industria obteniéndose cifras muy similares a las provistas por Subtel, con lo cual se validó la expansión de esta estructura a la industria.
- 3.18 Por otro lado, este paso de la metodología considera también las elasticidades a la tarifa de conexión por segmento y las elasticidades por cambios de tecnologías, pues estos movimientos afectarán los tráficos de internet por conexiones conmutadas.

### **Estimación de tráficos totales**

- 3.19 Finalmente, en un último paso se estiman los tráficos totales, a nivel mensual, para el periodo 2003-2008. Para esto se consideran todos los tráficos obtenidos de los pasos anteriores y se expanden según cada base de manera mensual y anual.
- 3.20 El detalle del cálculo y el valor mismo de estas elasticidades y todas las mencionadas se presentan en el capítulo siguiente.

#### 4. ELASTICIDADES CONSIDERADAS

- 4.1 Como se han sido indicado, existe una serie de elasticidades involucradas que pueden modificar tanto la estimación de los tráficos medios y también los relacionados con la estimación del número de líneas y conexiones a Internet. Por supuesto, ambos de manera conjunta la estimación del tráfico total dentro de la red.
- 4.2 A continuación se detallan todas las elasticidades relacionadas con las posibles variaciones asociadas al tráfico medio, para luego presentarse aquellas relacionadas con otros módulos del modelo.

##### **Elasticidades empleadas en tráfico**

- 4.3 En esta categoría fueron consideradas todas aquellas tarifas sujetas a regulación y aquellas que, si bien no son reguladas, afectan los tráficos de la telefonía fija.
- 4.4 Es así como se definió que las tarifas posibles de ser modificadas y para las cuales se determinó una elasticidad son las que se presentan en la tabla que sigue.

**TABLA 4-1: VECTOR DE TARIFAS**

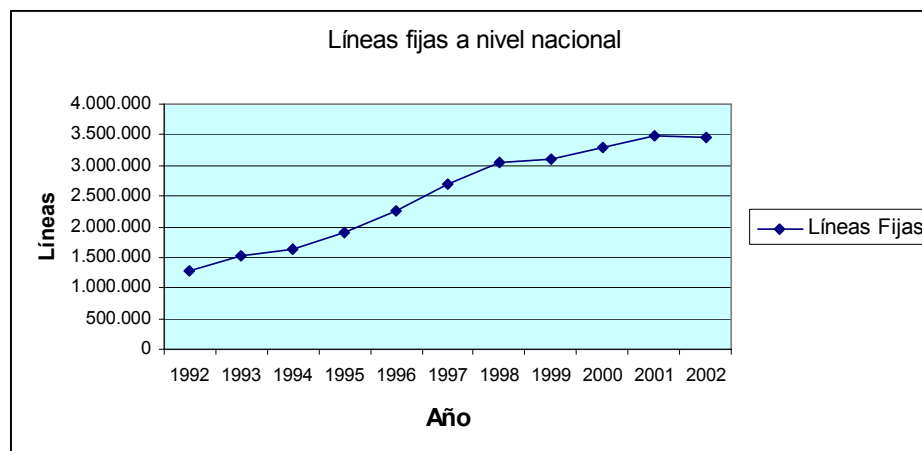
|   |
|---|
| \$ / mes línea telefónica fija            |
| \$ / min local – local                    |
| \$/ min larga distancia nacional          |
| \$/ min larga distancia internacional     |
| \$ / min local – móvil                    |
| \$ / min móvil prepago – local            |
| \$ / min móvil postpago – local           |
| \$ / min conexión a Internet libre        |
| \$ / min conexión a Internet contrato     |
| \$ / mes conexión a Internet tarifa plana |
| \$ / mes conexión a Internet banda ancha  |

- 4.5 A continuación se presenta la metodología empleada y los resultados para cada una de las elasticidades.

##### **Costo mensual línea telefónica**

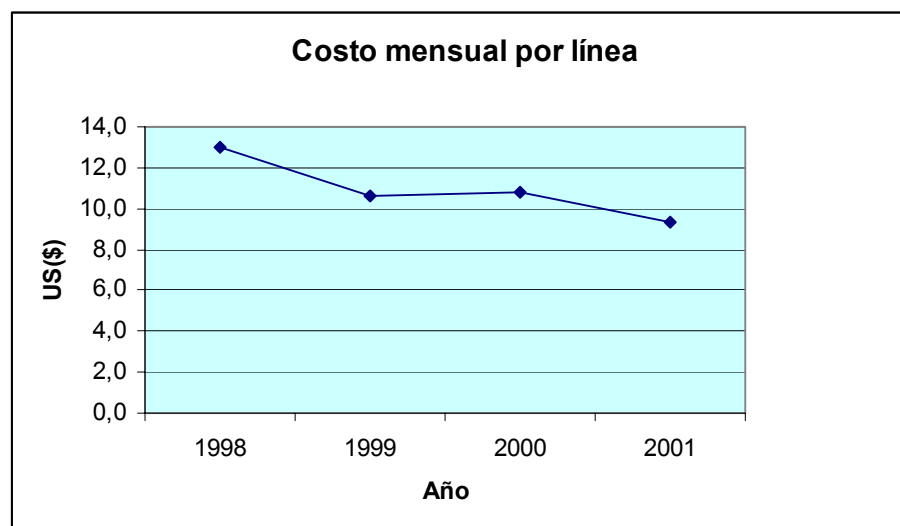
- 4.6 Al observar la realidad nacional (Figura 4-1) se puede ver que el número de líneas fijas ha ido creciendo sostenidamente, a excepción del año 2002 en que se presentó una leve baja: de 3.478.490 líneas en el año 2001, según el último informe publicado por SUBTEL se llegó a 3.467.015 líneas en el año 2002, lo que se traduce en una baja de -0.3%.

**FIGURA 4-1: EVOLUCION DEL NUMERO DEL LINEAS FIJAS EN CHILE 1992-2002**



4.7 En cuanto a la tarifa, podemos ver en la Figura 4-2 que no ha presentado grandes variaciones en los últimos años y muestra una leve tendencia a la baja.

**FIGURA 4-2: EVOLUCION DEL CARGO FIJO MENSUAL**



4.8 Con esta información se intentó modelar el número de líneas fijas en función del cargo fijo mensual, pero no existe un número suficiente de datos que permitiera obtener un buen ajuste. Dado lo anterior, no fue posible obtener por este método el valor de un indicador de la sensibilidad del número de líneas a la tarifa.

4.9 Por otro lado, en este caso no se consideró la posibilidad de realizar una encuesta pues, en nuestra experiencia, los resultados presentarían grandes distorsiones debido a que lo que las personas declaran que harán frente a un alza en este costo; en la práctica aquí se presentan todas las condiciones que permitirían prever que su respuesta no tendrá relación con lo que efectivamente harían (sesgo de política).

- 4.10 Es así como se decidió recurrir a una exhaustiva búsqueda en la literatura internacional. Dentro de los últimos trabajo destaca Fontaine y Montero<sup>1</sup>, quienes sostienen que la elasticidad precio por conexión ha sido estimada por varios autores en  $-0,005$  (Hausmann et al, 1993; Solvason, 1997) . Ha esta cifra de elasticidad falta agregar la elasticidad precio-cruzada entre conexión y tarifa local-local, que en Hausmann et al (1993) han estimado en  $-0,009$ .
- 4.11 Como podemos ver, estos valores hacen que la demanda por conexión a la red fija sea prácticamente insensible al costo de conexión y a la tarifa local. Sin embargo para mantener la consistencia metodológica ha sido incluida empleando las cifras antes indicadas dejando abierta la posibilidad de sensibilizar el modelo a esta variable.

#### ***Tarifa Local-Local***

- 4.12 De manera análoga al caso anterior, no existe información suficiente del caso chileno que permita ajustar un modelo que muestre la sensibilidad del tráfico elasticidad precio por telefonía local.
- 4.13 De la literatura internacional se obtienen valores para esta elasticidad entre  $-0,3$  y  $-0,4$  (ver por ejemplo Taylor, 1994) .

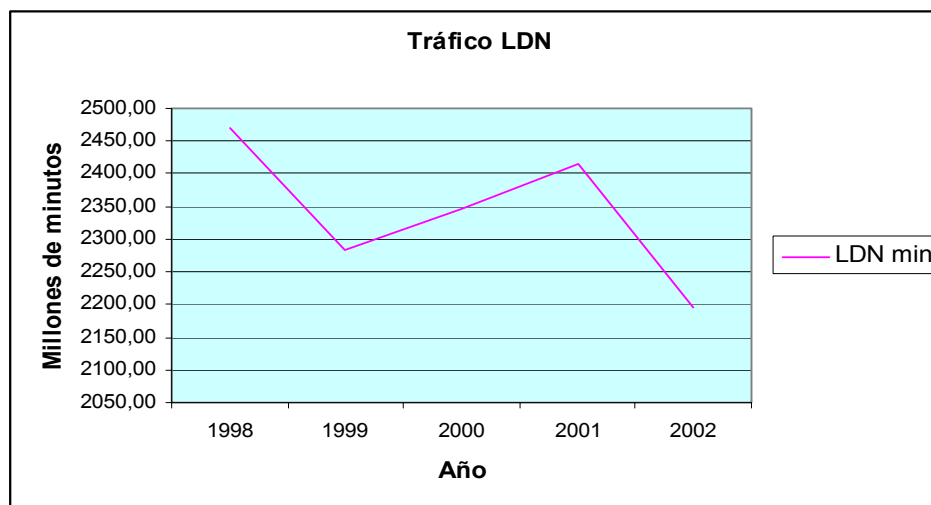
#### ***Tarifa Larga Distancia Nacional***

- 4.14 En el caso del tráfico de larga distancia nacional, podemos ver en la Figura 4-3 que no presenta una tendencia clara; la baja del año 1999 puede explicarse por la situación económica del país, pero no así la baja del año 2002 donde la estructura de precios en la industria se podría considerar estable respecto de los años previos.
- 4.15 Por lo anterior se planteó una hipótesis de trabajo en que el tráfico de LDN sería dependiente de la tarifa, el tráfico desde celulares y el tráfico de Internet, de manera de explicar la tendencia a la baja considerando como hipótesis de trabajo los argumentos de una posible sustitución entre ambos medios de comunicación. Lamentablemente no existe información de éstos últimos tráficos en Chile en una serie de datos, que permitieran estimar un modelo como el descrito planteado.

---

<sup>1</sup> “Principios económicos para la estimación de cargos de acceso en telefonía” Ernesto Fontaine y Juan Pablo Montero, Mayo 2003

FIGURA 4-3: TRÁFICO DE LARGA DISTANCIA NACIONAL EN CHILE (1998-2002)

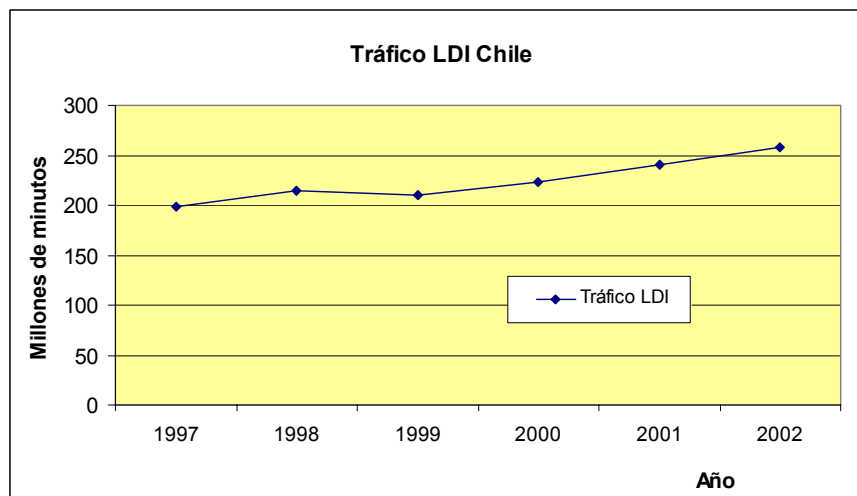


- 4.16 En reemplazo de estos tráficos, se usaron los datos de penetración de Internet y de celulares en el total de la población, y junto a datos de tarifas promedio, publicadas por Subtel fueron estimaron modelos de regresión múltiple incorporando distintas combinaciones de estas variables.
- 4.17 No fue posible aceptar la hipótesis planteada, pues si bien se obtuvo un buen ajuste en términos de  $R^2$  y de test estadístico t de student, el valor obtenido para la elasticidad precio al tráfico de larga distancia nacional fue considerado alto, si se ve la poca variación de las tarifas con que se modelo y los resultados publicados en la literatura internacional para la misma elasticidad.
- 4.18 Se decidió, entonces, utilizar valores internacionales, que se encuentran entre  $-0,6$  y  $-0,7$  (Taylor, 1994; Taylor y Taylor, 1993).

#### **Tarifa Larga Distancia Internacional**

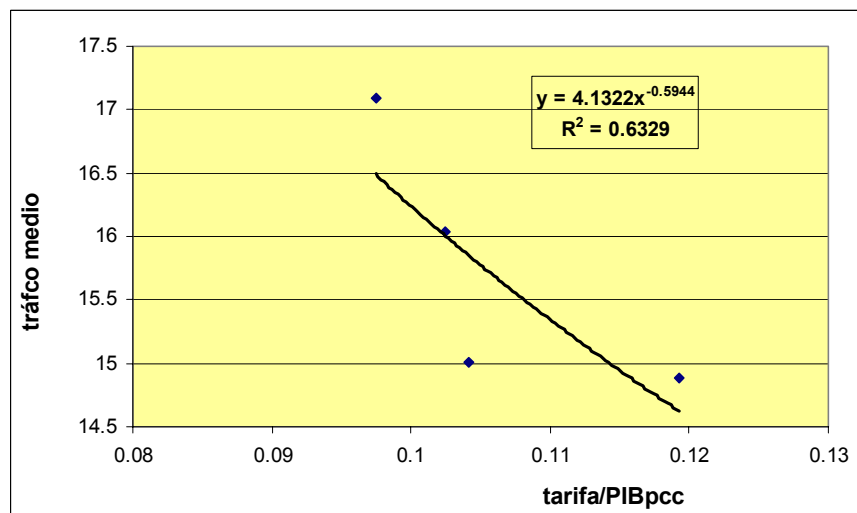
- 4.19 El tráfico de larga internacional, como podemos observar en la Figura 4-4, presentó una leve baja en el año 1999, que puede explicarse con la situación económica del país en ese año, pero a excepción de este punto, el tráfico muestra un crecimiento leve pero constante en el periodo.

FIGURA 4-4: TRAFICO DE LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL



- 4.20 Utilizando valores de tarifas publicados por Subtel, entre los años 1998 a 2002, se planteó como hipótesis la correlación entre este tráfico y la penetración de celulares y/o de internet. No se logró obtener un modelo que validara esta hipótesis, por lo que se consideró que este tráfico dependía sólo de la tarifa.
- 4.21 Se obtuvo, entonces un modelo de regresión simple, en donde el tráfico anual promedio de una persona, está determinado por la relación entre tarifa y PIB per capita (Tarifa/PIB pcc), modelo que presentó un mejor ajuste que considerando sólo la tarifa. El resultado obtenido se muestra en la figura siguiente.

FIGURA 4-5: ESTIMACION ELASTICIDAD LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL



**Tarifa llamada Local-Móvil, Móvil Prepago-Local, Móvil Postpago-Local**

- 4.22 Estas elasticidades fueron obtenidas de estudios previos desarrollados por Steer Davies Gleave a Entel PCS, durante el mes de marzo del presente año.
- 4.23 El trabajo de campo fue desarrollado para medir la variación en el tráfico de minutos al producirse cambios en las tarifas actuales, tanto desde red fija/móvil, reflejada como variaciones en el precio de cargo de acceso, como de móvil/red fija, reflejada en el precio por minuto de emisión percibido en la cuenta promedio, para distinto tipo de abonados: suscripción y prepago.
- 4.24 A continuación se presentan las elasticidades obtenidas para un cambio de precio (P) para las tarifas desde equipos móviles y como afecta el Q desde móviles.
- Prepago: -0.76
  - Suscripción: -0.6348
- 4.25 En el caso de un cambio de tarifa para llamadas desde teléfonos fijos, la elasticidad obtenida para la variación de la cantidad de minutos emitidos desde un teléfono fijo a un teléfono celular es -0.35. Esta elasticidad fue medida en usuarios de teléfonos fijos que no tienen bloqueado su teléfono para realizar este tipo de llamadas.
- 4.26 Para el caso de los teléfonos fijos que se encuentran bloqueados a realizar llamadas a teléfonos móviles, se midió la elasticidad de estos al desbloquear y resultó en -0.252.

**Tarifa conexión a Internet**

- 4.27 Para obtener esta elasticidad se realizó un trabajo de terreno en el mes de Septiembre del presente año, de donde se obtuvieron 349 encuestas de usuarios de Internet con conexión conmutada, en distintos segmentos de gasto y tipo de conexión (libre, contrato y tarifa plana) .
- 4.28 Se obtuvo elasticidades directas al precio por minuto de conexión, según nivel de gasto y tipo de conexión. Los resultados se muestran en la tabla siguiente.

**TABLA 4-2: ELASTICIDAD PRECIO-MINUTO CONEXION**

| Tipo de Plan | Elasticidad | Observaciones         |
|--------------|-------------|-----------------------|
| Free         | -0,76       | gasto promedio \$4500 |
| Contrato     | -0.61       | gasto promedio \$8950 |

- 4.29 Como se aprecia, acá no se incluye la posibilidad de elasticidad al tráfico en el caso de conexiones de planes del tipo “renta plana” o Plano dado que en este caso no existe una relación entre consumo (tráfico mensual) efectivo y el gasto correspondiente.

- 4.30 Sin embargo, sí se consideraron posibles cambios tecnológicos, como conexiones de tarifa plana o con algún tipo de contrato hacia una conexión de banda ancha, o bien conexiones de tarifa plana cambiándose a una conexión libre por alzas en su tarifa.
- 4.31 Las elasticidades obtenidas reflejan el cambio porcentual de usuarios que se cambiaría de tecnología ante una disminución en la diferencia de su gasto medio mensual y el costo medio de una conexión de Banda Ancha.

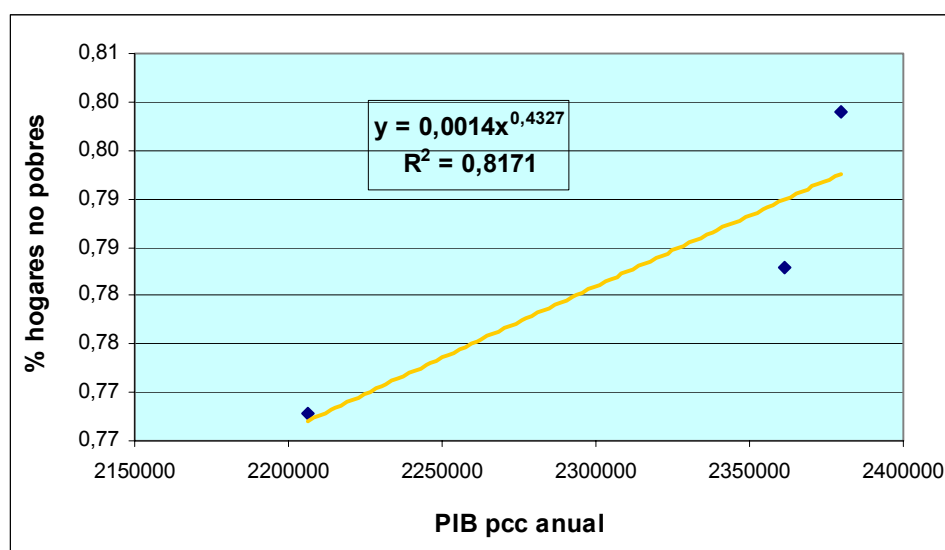
**TABLA 4-3: ELASTICIDAD AL CAMBIO DE TECNOLOGÍA**

| Tipo de Plan | Elasticidad | Observaciones  |
|--------------|-------------|--|
| Contrato     | -2.23       | Elasticidades al cambio de la respectiva conexión hacia una conexión de banda ancha ante un cambio en la diferencia de precio. |
| Tarifa Plana | -2,33       |  |

**Otras elasticidades empleadas en el modelo**

- 4.32 Como se vio en la Figura 2-1: *Estructura empleada para estimar N° de Líneas* y en la Figura 2-2: *Estructura para estimar N° Hogares con Computador*, el modelo construido consideró la posibilidad del efecto que una mayor riqueza/pobreza tiene en la reducción /aumento de la hogares considerados *No Pobres*.
- 4.33 En la búsqueda de este efecto se obtuvo una relación entre el porcentaje de hogares no pobres y su dependencia con la variación del PIB per capita, por lo que se estimó un modelo de regresión simple que permite considerar este efecto. Los resultados del modelo empleando la información obtenida en las encuestas CASEN 1996, 1998 y 2000 se presentan a continuación en la siguiente figura.

**FIGURA 4-6: ESTIMACION DE HOGARES NO POBRES**



## 5. USO DEL MODELO Y ESCENARIO TENDENCIAL

### Uso del modelo

- 5.1 El modelo dinámico fue construido utilizando el software Vensim, en donde pueden apreciarse directamente tablas y gráficos con resultados de las corridas generadas a partir de los parámetros de control.
- 5.2 Además, se elaboraron planillas Excel: *Meditel In.xls* y *MeditelOut.xls*; en la primera deben incorporarse las variaciones en la(s) tarifa(s) que se quieran sensibilizar y que son vinculadas al modelo dinámico para evaluar los cambios.
- 5.3 Como se mencionó, en el modelo dinámico es posible ver directamente gráficos y tablas con las proyecciones solicitadas por Entel Phone.
- 5.4 Por otra parte, en la planilla *Meditel Out.xls* se puede ver en la hoja *Líneas x Comuna* la proyección de líneas a nivel comunal para el período 2003-2008 y en la hoja *Tráfico x Comuna* las proyecciones para los distintos tipos de tráficos en el mismo período de tiempo con las cifras acumuladas a Diciembre de los respectivos años.

### Resultados base

- 5.5 Los resultados aquí presentados son referenciales y corresponden al escenario que Entel Phone describe en su propuesta, el que incluye como dato de entrada la propuesta de tarifas indicadas por Entel PCS para la industria móvil.
- 5.6 Como se indicó anteriormente el modelo de demanda recibe como entrada la variación en el vector de precios de la industria. En la Tabla 5-1 y Tabla 5-2 se muestran los precios medios actuales considerados dentro del modelo, la diferencia respecto a la tarifa propuesta (producto de los cargos de acceso, tramo local, servicio local medio y tarifa fija propuestos) y la tarifa final en pesos del año 2002 con IVA al 19%. A continuación las tablas mencionadas muestran los precios medios mensuales y variables (\$/min), respectivamente.

**TABLA 5-1: VECTOR DE TARIFAS MENSUALES (\$/MES)**

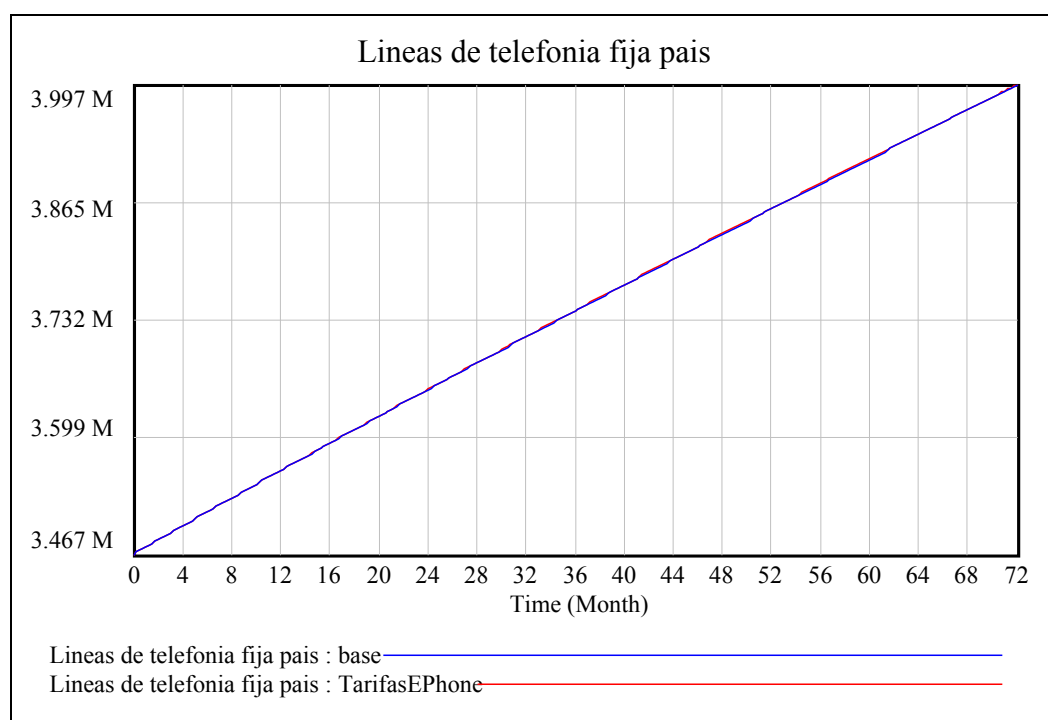
| Costo a usuarios                               | Tarifas (\$ de Diciembre 2002, IVA incluido) |   |                       |
|--|--|---|-----------------------|
|  | Valor medio actual                           | Diferencia entre valor actual y propuesto | Valor medio propuesto |
| Costo mes x Línea (\$/mes)                     | 9,016  | 69  | 9,085                 |
| Internet Conmutado Plano (\$/mes)              | 13,235                                       | -2464                                     | 10,771                |
| Internet Banda Ancha (XDSL u otra BA) (\$/mes) | 23,151                                       | 196                                       | 23,347                |

**TABLA 5-2: VECTOR DE TARIFAS VARIABLES AL TRÁFICO (\$/MIN)**

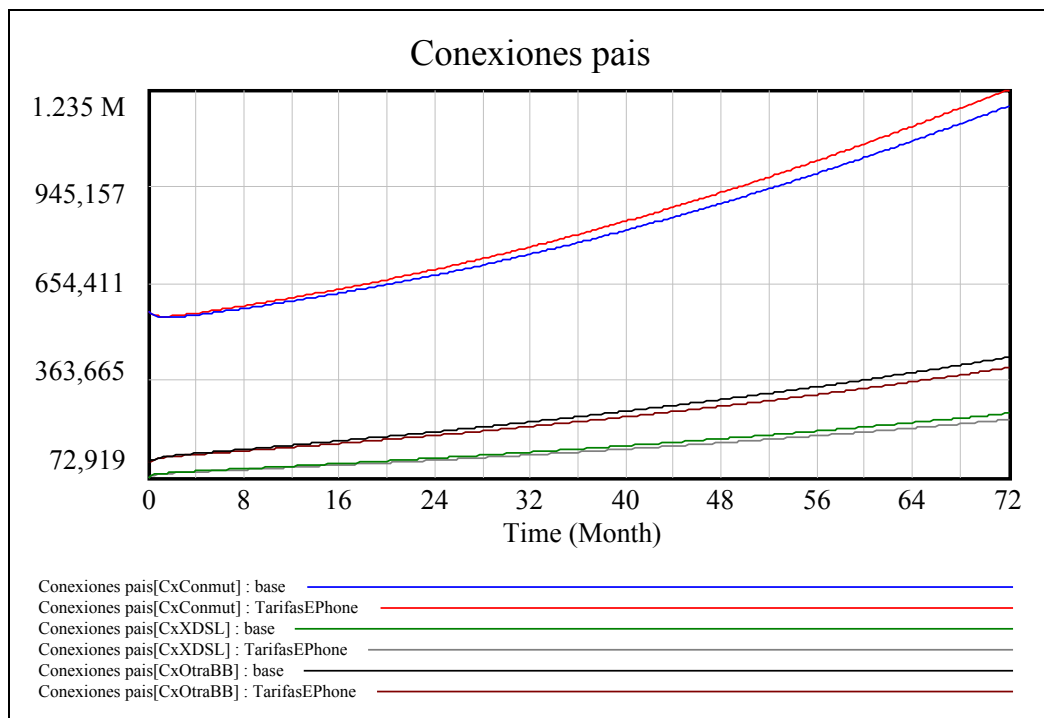
| Costo a usuarios                            | Tarifas (\$ de Diciembre 2002, IVA incluido) |                                     |                       |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------|
|   | Valor medio actual                           | Dif. entre valor actual y propuesto | Valor medio propuesto |
| SLM (\$/min)                                | 26   | -14.3                               | 12                    |
| Internet Conmutado Free (\$/min)            | 16   | -5.0                                | 11                    |
| Internet Conmutado Fijo + Variable (\$/min) | 17   | -5.0                                | 12                    |
| Larga Distancia Nacional (\$/min)           | 54   | -9.8                                | 44                    |
| Larga Distancia Internacional (\$/min)      | 285  | -2.7                                | 282                   |
| Móvil Prepago – Fijo (\$/min)               | 240  | -1.2                                | 239                   |
| Móvil SS - Fijo (\$/min)                    | 100  | -2.4                                | 98                    |
| Fijo - Móvil (\$/min)                       | 130  | -4.1                                | 126                   |

5.7 Como se aprecia, se generan variaciones significativas que afectarán esencialmente las variaciones de los tráficos y no el número de líneas activas –aun cuando sí genera un efecto menor, que al cabo de los seis años (mes 72) diferencia en poco más de mil líneas adicionales el caso propuesto con el escenario tendencial (base) y el propuesto (TarifasEPhone). A continuación en la Figuras que siguen se muestran proyecciones de líneas de telefonía fija, Internet y tráfico mensual según cada destino.

**FIGURA 5-1: PROYECCION PAIS DE LINEAS FIJAS**

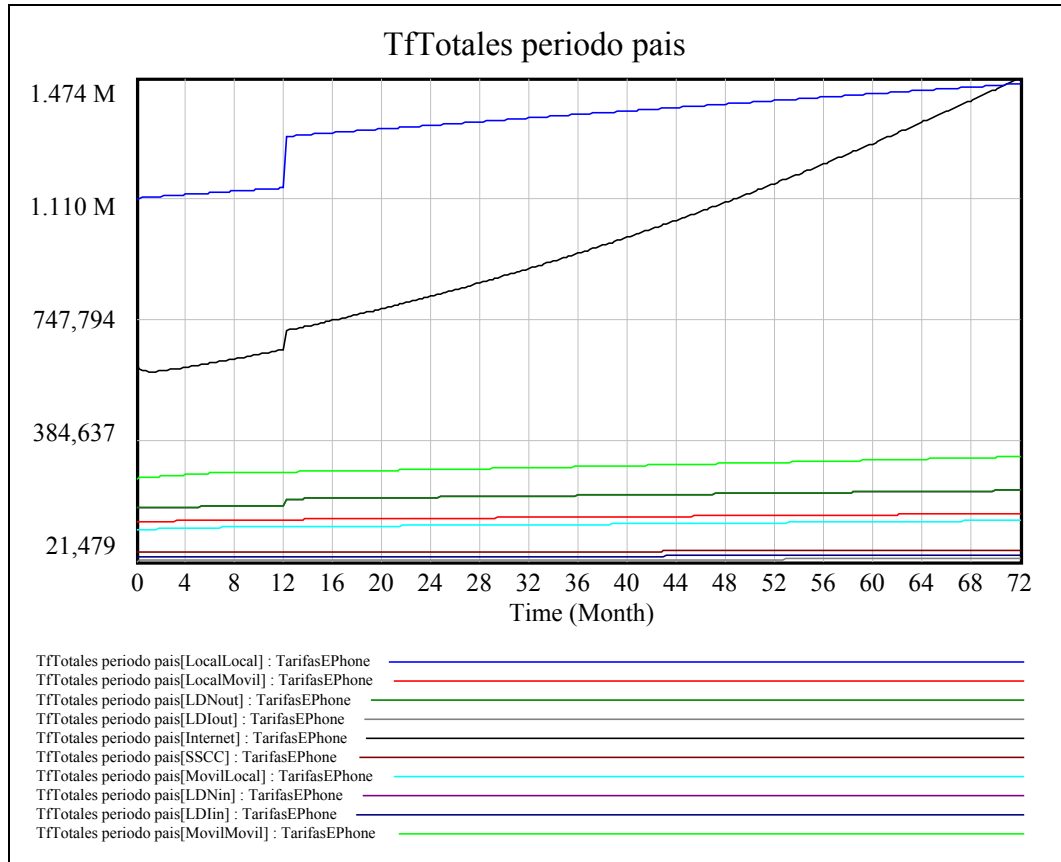


**FIGURA 5-2: PROYECCIONES DE CONEXIONES CONMUTADAS, XDSL Y OTRA BANDA ANCHA**



- 5.8 Como se indicó antes las variaciones más significativas se refieren al tráfico, sin embargo como se aprecia en la Figura anterior, el modelo también sensibiliza el potencial de conexiones a Internet adicionales generadas por la baja en la tarifa producida por un menor valor del tramo local.
- 5.9 En cuanto a los tráficos, como ya se adelantó, a partir del mes 13 en adelante (Figura 5-3) es decir Enero 2004, se aprecia el significativo aumento en los volúmenes de tráfico *local/local* e *Internet*.

FIGURA 5-3: PROYECCION DE TRÁFICOS TOTALES EN MILES DE MINUTOS



## 6. COMENTARIOS FINALES

- 6.1 En este modelo ha sido desarrollada una metodología de estimación de demanda que incorpora efectos sobre la demanda de conexiones y tráfico. El comportamiento del modelo ha sido validado y por construcción reproduce lo ocurrido en los últimos años en la industria; entendiendo que en los alcances de este modelo se ha considerado no sólo el número de líneas de red fija, sino su relación con el mercado de la telefonía móvil y de Internet.
- 6.2 La metodología utilizó información pública, principalmente Subtel, Censo 2002 y Casen 1996-2000, la que se complementó con un estudio específico desarrollado para Entel Phone, y con la información y antecedentes facilitados por Entel PCS. Las estimaciones también se basan parcialmente en análisis de estudios y artículos disponibles, juicios profesionales y experiencia, los que han sido mencionados en el presente documento cuando corresponde.
- 6.3 Los resultados aquí presentados corresponden a cifras de equilibrio obtenidas luego de múltiples iteraciones entre el modelo tarifario y el demanda, que tuvieron en un principio el escenario base como dato de entrada y a partir del cual fueron definidas las tarifas para entrar al proceso iterativo que concluyó con los precios indicados.
- 6.4 En nuestra opinión y sobre la base de los antecedentes analizados, el modelo obtenido es una herramienta que cumple con los objetivos planteados y según los requerimientos que las Bases Técnico Económicas que rigen el proceso.

**CONTROL SHEET**

Project/Proposal Name: ESTIMACIÓN DE DEMANDA TELEFONIA FIJA

Document Title: Informe presentación Subtel

Client Contract/Project Number:

SDG Project/Proposal Number: 205488

Document Number:

Originator: CSA

Other Contributors: PEP

Review By: PEP Print:

Sign: .....

**ISSUE HISTORY**

| <b>Issue No.</b> | <b>Date</b> | <b>Details</b>                   |
|------------------|-------------|----------------------------------|
| 1                | 24/10/2003  |                                  |
| 2                | 27/10/2003  | Copia para presentación a Subtel |

**DISTRIBUTION**

**Clients:** Eduardo Bobenrieth, copia magnética MSWord y pdf 5.0

Steer Davies Gleave: