

351.86
CNC
C172i
2002
ci



INFRAESTRUCTURA EN CHILE

Análisis de la evolución sectorial y proyección 2001-2005

**Cámara Chilena de la Construcción
Comisión de Infraestructura**

Febrero de 2002

**CAMARA CHILENA DE
LA CONSTRUCCION
Centro Documentación**

**Comisión de Infraestructura
Cámara Chilena de la Construcción**

Presidente

Sr. Roberto Aignerén Ríos

Integrantes

Sr. Pablo Araya Páez

Sr. Vicente Domínguez Vial

Sr. Víctor Manuel Jarpa Riveros

Sr. Juan Mackenna Iñiguez

Sr. Enrique Méndez Velasco

Sr. Ignacio Swett Lazcano

Secretaria Ejecutiva

Sra. Carolina Arrau Guzmán

Asesor

Sr. Cristián Díaz Riquelme

Índice

I. Resumen Ejecutivo	4
II. Resumen de los Requerimientos de Inversión	7
III. Pérdidas por Carencias de Infraestructura	8
IV. Análisis Sectorial	
○ Vialidad Urbana	9
○ Energía Eléctrica	26
○ Puertos	46
○ Servicios Sanitarios	54
○ Aguas Lluvias	61
○ Ferrocarriles	68
○ Vialidad Interurbana	74
○ Aeropuertos	81
IV. Costos Sociales derivados de Carencias de Infraestructura	84

I. Resumen Ejecutivo

En el año 1995 la Comisión de Infraestructura de la Cámara Chilena de la Construcción elaboró un primer análisis sectorial de la infraestructura en el país, concluyendo que la mayoría de los sectores analizados adolecían de un déficit importante. En 1999 se actualizó el estudio, relacionando los requerimientos de inversión de 1995 y comparándolos con las inversiones efectivamente realizadas en el período 1995-1999, dando a conocer los requerimientos de inversión en infraestructura para el período 2000-2004.

Dada la importancia de contar con una información actualizada del estado de la infraestructura, carencias existentes y de los costos que para el país se generan como consecuencia del referido déficit, este año se ha actualizado la información entregada el año 1999 en los sectores Puertos, Vialidad Urbana, Vialidad Interurbana, Aeropuertos, Ferrocarriles, Aguas Lluvias, Servicios Sanitarios y por primera vez en este informe se ha agregado el sector Energía, dada la necesidad urgente de llamar la atención sobre este sector de la infraestructura cuyo déficit podría acarrear altos costos para el país. Por otra parte, si bien en algunas áreas se aprecian avances significativos producto de la incorporación de recursos privados a través del mecanismo de concesión, como es la vialidad interurbana y aeropuertos, se ha incorporado en el análisis los nuevos desafíos que estos sectores enfrentan. Este proceso de integración de capitales y gestión privada, se ha iniciado también en el sector de los servicios sanitarios y en los principales puertos del país. Sin embargo presentan estos sectores algunas dificultades que no han permitido los avances esperados, los que son analizados en este informe.

En el sector de Vialidad Interurbana se aprecia avances significativos y el cumplimiento de las metas de inversión proyectadas para los años 2000-2004 de US\$ 7.600 millones. Sin embargo dada la necesidad de integrar la red vial en su conjunto se proyecta la necesidad de llevar a cabo un proceso de inversión de US\$ 4.144 millones para el período 2001-2005 que permita, entre otras, mejorar los accesos de las redes secundarias a las vías concesionadas.

En el sector Aeropuertos se aprecia avances significativos y el cumplimiento de las metas de inversión proyectadas para los años 2000-2004 de US\$ 320 millones.

En el sector Ferrocarriles se prevé una inversión de US\$ 1.000 en el período 2002-2010 de cumplirse las metas de desarrollo de la Empresa de Ferrocarriles del Estado (EFE).

En el sector Puertos se aprecia que se han cumplido los niveles de inversión proyectados en el período, pero el crecimiento de la carga ha sido menor al esperado debido a la menor actividad económica. En consecuencia, las capacidades disponibles de manejo de carga por parte de los puertos estatales es suficiente para los requerimientos de carga esperados hasta el año 2003, aún manteniendo los niveles actuales de rendimiento. Por otra parte, se aprecia la necesidad de mejorar los accesos a los puertos para aumentar la carga transportada, de modo de dar así una eficiencia global al sistema, lo que hace necesario habilitar el ferrocarril y el Túnel del Paso Los Libertadores, como en otros pasos fronterizos en el norte del país.

En el sector de los Servicios Sanitarios, hasta ahora, el proceso de la privatización de las empresas de servicios sanitarios, ha arrojado un balance positivo para el país tanto en montos y calidad de las inversiones como en las coberturas alcanzadas. Actualmente, más del 75 por ciento de los usuarios se encuentran servidos por empresas con capitales privados. Esto ha significado avances importantes, en aspectos antes deficitarios como el tratamiento de aguas servidas. Sin embargo, a mediados del año 2001, el Ejecutivo introdujo, a pesar de este buen resultado, cambios en la modalidad empleada para allegar nuevos recursos a las Empresas de Servicios Sanitarios de la VII y IX Región, ESSAM y ESSAR, respectivamente, sustituyendo la política de privatizaciones utilizada hasta la fecha, por la aplicación del sistema de concesiones. Los resultados de estas licitaciones no fueron los esperados, toda vez que una se declaró desierta, ESSAR, y la otra sólo llegó un proponente, ESSAM. Estos resultados hacen necesario revisar la conveniencia de continuar con este cambio de modalidad, si bien con él no se postergan inversiones, si se postergan los mejoramientos en la eficiencia de la gestión de las empresas, la cual según la experiencia internacional sería superior en manos privadas.

En el sector de la infraestructura de manejo de Aguas Lluvias, se estima un requerimiento de inversión por US\$ 1.140 millones, el costo social producto de esta carencia se estimó en US\$ 42,5 millones anuales para el país. Sin embargo, la conveniencia de realizar esta inversión en su totalidad en comparación con las pérdidas anuales que está generando dicho déficit, hace necesario definir un programa de inversiones que tenga la rentabilidad adecuada para ejecutarlo. Por otra parte, el Estado, no cuenta con los recursos presupuestarios para ejecutar estas inversiones en un plazo razonable, y se decidiese traspasar dicho costo al sector privado, es necesario determinar los mecanismos de repago de la inversión. Lo anterior hace necesario analizar la conveniencia de establecer un sistema de prioridades de inversión, focalizada en las zonas mayormente afectadas por inundaciones.

En el sector de la Vialidad Urbana, se ha avanzado con la implementación de medidas ordenadoras, las que son analizadas más adelante en el informe, como asimismo con la adjudicación de concesiones viales urbanas. Sin embargo se aprecia una suboferta, es decir, una inversión menor a la requerida, lo que se ve agravado por:

- Un crecimiento del proceso de urbanización, el que debiera mantenerse en el tiempo
- Un crecimiento del parque automotriz, lo que lleva a una reducción de la velocidad media de transporte
- Una dispersión institucional que diluye responsabilidades.

Las constataciones anteriores y la condición de deficitario de este sector se traducen en efectos directos e indirectos como los costos en accidentes de tránsito urbanos dimensionados en US\$ 284 millones y del empeoramiento de la congestión vehicular cuyo costo alcanza a US\$ 139,1 millones anuales para Santiago. La única manera de dar solución a este sector de la infraestructura es definir un Plan de Trabajo con objetivos prefijados, que apunten, en definitiva, a hacer más eficiente la ciudad. Para ello se sugiere por esta Comisión la formación de un grupo de trabajo Público- Privado que tenga como misión proponer modificaciones legales e institucionales al Presidente de la República, que propendan a aumentar la inversión pública y privada, a través de

concesiones, corporaciones viales, desarrollo de zonas con aportes de privados en vialidad, que incluya la conservación de la infraestructura existente.

En el sector de la Energía Eléctrica, se estiman requerimientos de inversión para el período 2001-2005 por US\$ 1.143 millones, sin su cumplimiento eventualmente se podría llegar a situaciones de déficit, es así como no se aprecian holguras en la oferta de generación eléctrica para los próximos años. Lo anterior, hace urgente revisar aquellas variables que inciden directa e indirectamente en la inversión.

Es imprescindible dar estabilidad al sector eléctrico, definiendo de manera definitiva los tres proyectos de ley existentes; Ley Corta; Ley Larga; y Reforma Código de Aguas. La Comisión ha identificado que el sistema de regulación propuesto en el Proyecto de Reforma del Código de Aguas, constituye un gravamen a la hidroelectricidad, al gravar los derechos de agua que no se usan, toda vez que los proyectos hidroeléctricos son desarrollos a largo plazo. A lo anterior se suman los continuos cambios que ha habido en la política de fijación del precio nudo, sin desconocer que en el último período es más favorable a la inversión pero se requiere certezas y estabilidad, además de una serie de incertidumbres y desequilibrios en los riesgos introducidos en la última reforma legal, los que son analizados más adelante en el informe.

Los problemas que se observan en la oferta de energía eléctrica, no se superarán hasta que, en primer lugar, los precios sectoriales internalicen los riesgos asociados, de esta manera se hace viable el negocio para el inversionista privado, y, en segundo lugar, se constate un apoyo cierto por parte del Estado, en pro del bien común, para resolver los problemas que enfrentan los proyectos. Por otra parte, se considera conveniente desarrollar fuentes de generación hidroeléctrica, que es la fuente de energía con un menor costo de generación, por lo que se debe considerar como la fuente natural de energía para nuestro país.

II. Resumen de los requerimientos de inversión

Resumen Requerimientos de Inversión	
Período 2001-2005	
MM US\$ de 2000	
Vialidad Urbana	3.405
Generación Eléctrica	1.143
Servicios Sanitarios	2.084
Aguas Lluvias	1.140
Vialidad Interurbana	4.144
Aeropuertos	304
Ferrocarriles	500
Total	12.720

Comparación con Requerimientos de Inversión definidos en Informe de Octubre de 1999		
MM US\$ de 2000		
	2000-2004¹	2001-2005
Vialidad Urbana	3.365	3.405
Servicios Sanitarios	1.653	2.084
Aguas Lluvias	660	1.140
Ferrocarriles	410	500
Aeropuertos	301	304
Vialidad Interurbana	7.169	4.144
Total	13.558	11.577

Inversión Esperada en Infraestructura	
2001-2005	
US\$ MM	
Total	20.000
Recursos Fiscales	7.229
Recursos Privados(*)	12.771
Inversión restante proyectos concesionados en construcción	1.549
Proyectos concesionados sin construcción	680
Proyectos de concesión por licitar	1.136
Proyectos de concesiones futuros	2.131
Otros Proyectos	1.394
Servicios Sanitarios	2.084
Generación eléctrica	1.143
Vialidad Urbana sin concesión	1.644
Ferrocarriles	500
Metro	509

(*) Incluye empresas autónomas del Estado

¹ En el informe original las cifras estaban expresadas en US\$ millones de 1998, por lo que acá se encuentran expresadas en millones de US\$ de 2000

III. Pérdidas por Carencias de Infraestructura

Costos Sociales por Carencia de Infraestructura US\$ MM de 2000	
Accidentes de Tránsito Urbanos	284
Congestión Vehicular en Santiago	1.702
Daños en la producción agrícola por problemas en vialidad secundaria	36.5
Falta de tratamiento de aguas servidas en la Región Metropolitana	214
Daños por aguas lluvias	42,5
TOTAL ESTIMADO	2.279

III. Análisis Sectorial

VIALIDAD URBANA

1. Descripción Sectorial

1.1 Introducción

La importancia del transporte urbano se fundamenta en sus efectos en la eficiencia de otros mercados, tales como el comercial y el laboral, en el bienestar de la población. Asimismo, influye y cambia la escala y forma de las aglomeraciones urbanas; así también, tiene efectos directos en el medio ambiente urbano.

La vialidad urbana tiene particularidades que condicionan su análisis y desarrollo, algunas de ellas son²: i) La vialidad urbana debe verse como un entramado denso que sirve a localidades cercanas, pero con un alto volumen de actividad, es decir, distancias relativamente cortas, pero con un tráfico muy denso. ii) En el caso de la vialidad interurbana, existe un amplio espacio para el crecimiento de la red de caminos, pero en el caso de la urbana es muy costoso el aumentar la red de caminos en desmedro de las áreas ya construidas. Entonces se deben hacer esfuerzos por lograr nuevos espacios para su desarrollo. iii) Debido a que el área física de una ciudad crece con el tiempo, gran parte del crecimiento de la capacidad de la vialidad urbana se refiere a la conexión de áreas que ya poseen la poseen, y además al desarrollo de la vialidad urbana propia de esas nuevas áreas. iv) Mientras el tráfico interciudades se mueve principalmente entre destinos, el tráfico intraciudad se refiere más a intersecciones, por lo que un mejoramiento de la vialidad urbana, en general, se refiere más al mejoramiento de intersecciones que a la construcción de nuevos caminos, aunque en el caso de existir un déficit de éstos se deben desarrollar. Se deben considerar estas características propias de la vialidad urbana al analizarla. De esta manera, se realizará un análisis de demanda y oferta de vialidad urbana.

1.2 Demanda de vialidad urbana

La demanda por vialidad urbana es una demanda derivada de otras actividades. Dependerá, entonces, del nivel de actividad económica y de su localización dentro de la ciudad, de la cantidad de vehículos por habitantes o tasa de motorización, de la superficie o extensión de la ciudad, estándares de seguridad vial urbanos, etc. Anticipando el comportamiento futuro de estas variables se puede conocer el de la demanda por vialidad urbana.

1.2.1 Tasa de motorización

Destaca por resumir la información de algunas de otras variables, en el sentido que reflejará las necesidades de desplazamiento derivadas del nivel de actividad económica, de la extensión de las distancias y de su localización dentro de la urbe. Sin embargo, también puede presentar distorsiones, en cuanto a que dada una suboferta de vialidad urbana puede llevar a tasas de motorización más bajas. Un ejemplo de ello es quien prefiere caminar o utilizar transporte colectivo antes de utilizar el automóvil, debido a la congestión vehicular.

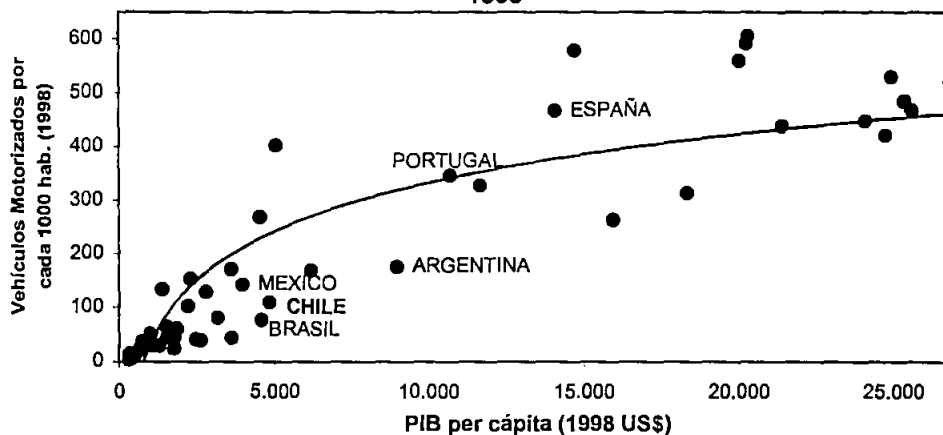
² Ingram and Liu ; Motorization and Road Provision in Countries and Cities

Se ha probado empíricamente que las variables que explican la tasa de motorización de un país son:

1.2.1.1. Ingreso. El PIB y PIB per cápita tienen un doble efecto sobre la demanda de vialidad, tanto urbana como interurbana, en primer lugar, generan un mayor número de transacciones y una mayor cantidad de actividad económica, por lo que genera directamente una demanda derivada por vialidad. Asimismo, la demanda por vehículos motorizados tiene una alta correlación positiva con el Ingreso. Ambos efectos tienen el mismo sentido y se refuerzan. El efecto del Ingreso sobre la tasa de motorización se muestra empíricamente tanto en análisis de series de tiempo para Chile, como en análisis internacionales en un momento del tiempo.

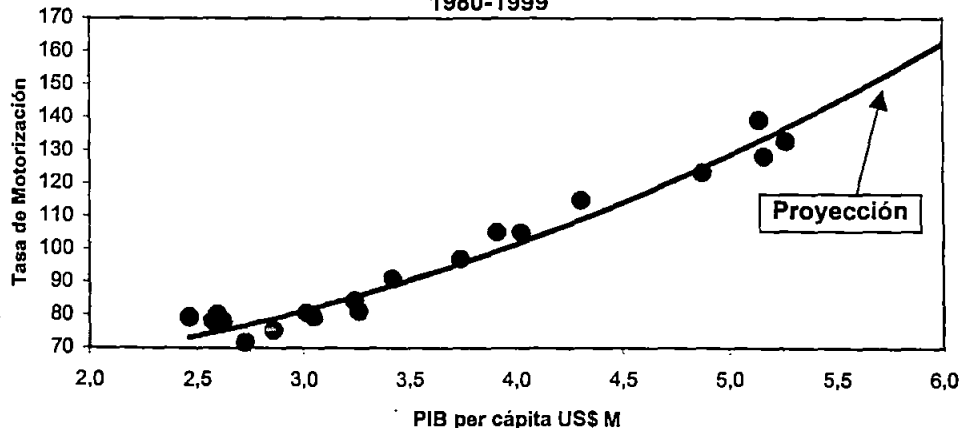
Si nos situamos en un escenario con un Ingreso per cápita (Y^{pc}) de US\$6.000 y suponemos que Chile se comportará de acuerdo a la tendencia internacional, se alcanzaría una tasa de motorización de alrededor de 266 vehículos por cada 1.000 habitantes.

Evidencia Internacional: Tasa de Motorización y PIB per cápita 1998



Al hacer un análisis de serie de tiempo para Chile y proyectar la tendencia obtenida, se alcanzaría una tasa de motorización de 146 vehículos por cada 1.000 habitantes.

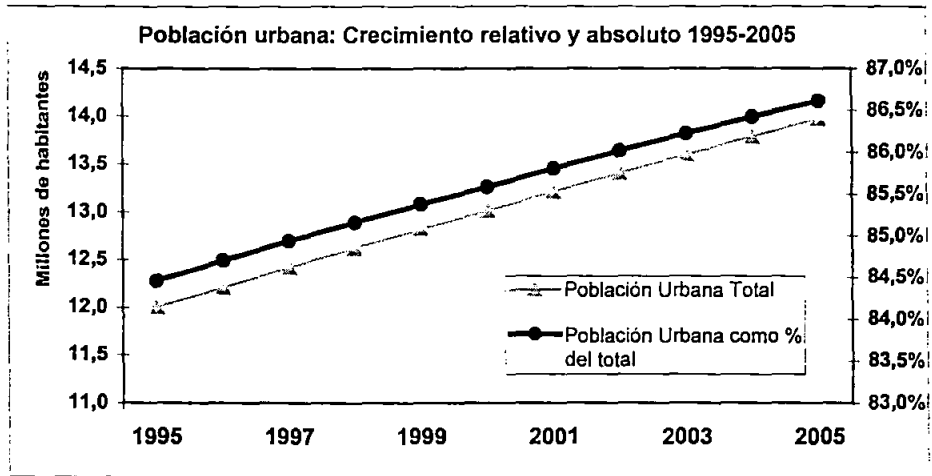
Chile: Tasa de Motorización y PIB per cápita 1980-1999



FUENTE: Elaboración y Proyección propia basado en datos del INE

Como se ve, al comparar los resultados obtenidos mediante la tendencia internacional y la intertemporal para Chile, existe una importante diferencia lo que refleja que aún la tasa de motorización chilena es pequeña y que no está asumiendo un comportamiento de acuerdo a la tendencia internacional. Por lo tanto se esperaría un aumento aún más drástico en la motorización, dado los escenarios de crecimiento del PIB establecidos.

1.2.1.2 Variables de Población Dado que las áreas urbanas tienen altas densidades de vialidad y sus requerimientos están orientados hacia aumentar su capacidad de transporte más que de conectividad, una buena medida de las necesidades de oferta de vialidad urbana es relacionar la densidad de población con el stock existente de vialidad urbana. De la misma forma, se debe revisar la relación entre población urbana y crecimiento de motorización. En la gran mayoría de los países en desarrollo las ciudades son los polos de actividad económica y Chile no escapa a ello, por lo que se registra un creciente incremento en la población urbana, tanto en términos absolutos como relativos. En el futuro cercano se espera que continúe esta tendencia, lo que se refleja en el siguiente gráfico:



1.3 Oferta de Vialidad Urbana

En nuestro país, el Ministerio de Obras Públicas (MOP) tiene a su cargo la vialidad urbana estructurante y el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo (Minvu) se encarga de la vialidad secundaria. Asimismo, algunas municipalidades realizan directamente inversiones en este ámbito.

1.3.1 Ministerio de Obras Públicas. En el caso del MOP, ha invertido en vialidad urbana, en términos generales, durante los últimos años, un promedio anual de un 10 por ciento del presupuesto total de la Dirección de Vialidad³, lo que se observa en el siguiente cuadro:

MOP	
Inversión en Vialidad Urbana (*)	
Miles de \$ de 2000	
1990	10.829
1991	13.146
1992	15.355
1993	17.833
1994	22.296
1995	23.522
1996	28.596
1997	31.419
1998	31.979
1999	28.296
2000	16.084

(*) No incluye concesiones
Fuente: Estimada sobre la base de los presupuestos totales de la Dirección de Vialidad

La inversión en vialidad urbana del MOP durante el año 2000 se detalla en el siguiente cuadro:

MOP					
Inversión en Vialidad Urbana					
2000					
Región	Inversión Total (*)	Inversión Anual	Longitud Total	Avance Anual	
	MM \$	MM \$		km	km
I	3.792	775	8,0	5,3	66%
II	72	61	0,0	0,0	-
III	1.570	863	6,0	2,0	33%
V	7.624	1.366	5,1	3,1	61%
VII	1.523	361	3,0	2,0	67%
VIII	41.108	9.347	3,1	0,9	29%
IX	4.687	519	7,1	1,0	14%
X	4.932	2.016	3,8	2,9	76%
XII	2.371	221	0,0	0,0	-
RM	2.160	555	3,3	1,3	39%
	69.839	16.084	39,4	18,5	47%

Fuente: Memoria Dirección de Vialidad 2000

(*) Corresponde a la Inversión Total de los proyectos en ejecución, la que puede implementarse a lo largo de más de un año.

³ De acuerdo a fuentes de la Subdirección de Vialidad Urbana, dependiente de la Dirección de Vialidad

1.3.2 Ministerio de la Vivienda. En el caso del Minvu, la Ley de Pavimentación Comunal le asigna a los Serviu la administración de toda la vialidad urbana, con dos excepciones:

- i. Vías intercomunales, consideradas caminos públicos como por ejemplo, Av. Américo Vespucio y Av. La Florida, que están a cargo del MOP.
- ii. Vialidad de la comuna de Santiago.

Actúa como entidad ejecutora, de manera que, no participa en la planificación de las obras, labor que realiza el MOP.

De acuerdo a lo informado por la Directora del Serviu Metropolitano a fines de 2000⁴ el presupuesto del Serviu Metropolitano para Invertir en Vialidad Urbana durante el año 2001 alcanza \$ 9.284 millones, lo que se detalla a continuación:

Serviu Metropolitano		
Inversión en Vialidad Urbana 2001		
	\$ MM de 2000	US\$ MM de 2000
Obras de evacuación de aguas lluvia - ISAR	610	1,1
Algunas obras son:		
La Reina-Colector Arrieta	210	0,38
Curacavi-Colector Jorge Monje	100	0,18
Maipú-Colector Sta. Teresita	200	0,37
Lo Bamechea-Lo Hermida San Antonio	100	0,18
Pavimentación	1.793	3,3
Conservación		
Programa de vialidad intermedia		
Vialidad	1.896	3,5
Algunas obras son:		
Segunda etapa mejoramiento Av. Departamental	400	0,74
Inicio Conexión Blanco-Arica (inserta en el Corredor Oriente-Poniente o Maipú-La Reina por \$ 15000 MM)		
Parques Urbanos	256	0,4
Gestión de Tránsito	1.025	1,9
Pavimentos Participativos	3.703	6,9
Total	9.284	17,1

⁴ Al asistir a reunión del Comité de Obras Públicas de la C.Ch.C. de noviembre de 2000.

En cuanto a la inversión realizada por los otros Serviu se detalla a continuación:

Vialidad Urbana: Inversión Serviu Presupuesto 2001 Miles de \$ de 2000				
Región	Pavimentación	Vialidad	Pavimentos Participativos	Total
I	305.170	1.513.545	231.832	2.050.547
II	442.350	1.419.145	382.122	2.243.617
III	153.750	0	251.474	405.224
IV	205.000	820.000	1.624.865	2.649.865
V	819.167	3.096.689	2.334.840	6.250.696
VI	230.625	1.500.399	867.355	2.598.379
VII	256.250	0	2.141.461	2.397.711
VIII	563.750	1.731.372	3.020.833	5.315.955
IX	435.625	0	1.856.614	2.292.239
X	833.729	842.818	1.798.001	3.474.548
XI	153.750	0	574.884	728.634
XII	256.250	0	710.292	966.542
Total	4.655.416	10.923.968	15.794.573	31.373.957

Fuente: Ley de Presupuestos 2001

1.3.3 Municipalidades.

Algunas municipalidades han utilizado modalidades de financiamiento propio para enfrentar el problema de la vialidad urbana. Se destacan los casos de:

- (a) **Municipalidad de Las Condes:** Se ha utilizado el mecanismo de las concesiones a través del pago por parte de la municipalidad de un peaje sombra. En 1995 entregó en concesión 5 obras, el municipio realiza un pago por un período de 8 años mediante cuotas semestrales. En un fallo reciente, la Contraloría prohíbe este tipo de concesión, en cuanto a que, una municipalidad no puede comprometer pagos de un año para otro sin autorización del Ministerio de Hacienda.
- (b) **Municipalidad de Santiago:** Ha utilizado métodos no tradicionales de financiamiento de obras de vialidad urbana entre los que se destacan los siguientes:
 - **Lease Back**
 - **Concepto:** Consiste en vender a una institución financiera un inmueble de propiedad de la municipalidad con el compromiso de que éste se lo arrienda a la municipalidad y al final de un período vuelve a la propiedad municipal
 - **Restricciones:** En primer lugar, debe estar aprobado por el ministerio de Hacienda, lo que implica que no cualquier municipalidad lo puede hacer. En segundo lugar, el período de pago o arriendo no debe sobrepasar el período alcaldicio vigente; esto, en la practica, puede ser superado a través de un prepago de los meses restantes luego de terminado el período alcaldicio. En segundo lugar, existe una restricción de la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras referente a que éstos no pueden hacer operaciones de este tipo con plazos menores a 60 meses, pero hay un dictamen especial de la superintendencia que los

- autoriza. Asimismo, existen restricciones en cuanto al costo del financiamiento por parte de las municipalidades.
- Usos: En 1997 se usó para financiar el Paseo Ahumada y Paseo Estado. Actualmente, se está usando para obtener un financiamiento por \$ 4.000 millones y un pago por concepto de leasing de 4.959 UF por período durante los primeros 40 períodos y de un pago en el período 41 de 89.540 UF correspondiente al pago de los períodos 41 al 60, de manera de cumplir con las restricciones. En este caso, se vendió y posteriormente se arrienda mediante leasing el edificio de los Juzgados de Policía Local de General Mackenna. Según fuentes de la municipalidad, las instituciones financieras mostraron gran interés y participaron en un buen número.
 - Securitización
 - Concepto: Consiste en transformar activos heterogéneos e ilíquidos en activos homogéneos y líquidos, mediante la emisión de títulos de deuda que tienen como respaldo los mencionados activos, a los cuales se les disminuye los riesgos que presentan para hacerlos atractivos para los inversionistas institucionales⁵.
 - Uso: En el caso de la comuna de Santiago, se securitizan ingresos futuros provenientes de dos fuentes: parquímetros y publicidad urbana. En el caso de la municipalidad de Santiago, existen dos concesiones de parquímetros una significa un pago a la municipalidad de alrededor de \$ 600 millones anuales hasta el año 2004 y otro por alrededor de \$ 200 millones hasta el año 2002. Por otro lado, existe un contrato de pago por parte de una empresa privada por el derecho de publicidad en el mobiliario urbano, el que significa un pago a la municipalidad de \$ 1.900 millones anuales durante 15 años. De esta manera, se han securitizado el total de los contratos por parquímetros actualmente vigentes y los ingresos por publicidad urbana hasta el año 2005.

Los proyectos de la municipalidad de Santiago tienen un valor total de alrededor de \$56.000 millones, de los que alrededor de \$30.000 serán financiados por la municipalidad. Las obras incluyen tanto proyectos de vialidad urbana propiamente tal como de mejoramiento urbano. Las principales obras son las siguientes:

- Mejoramiento Av. Matta
- Mejoramiento Alameda
- Mejoramiento 10 de julio
- Mejoramiento Parque Portales
- Mejoramiento Parque O'Higgins
- Mejoramiento Parque Quinta Normal
- Proyecto Mercado Central
- Arborización
- Techado multicanchas
- Barrio universitario

⁵ Definición incluida en el Mensaje Presidencial del Proyecto de Ley sobre Securitización y Depósito de Valores

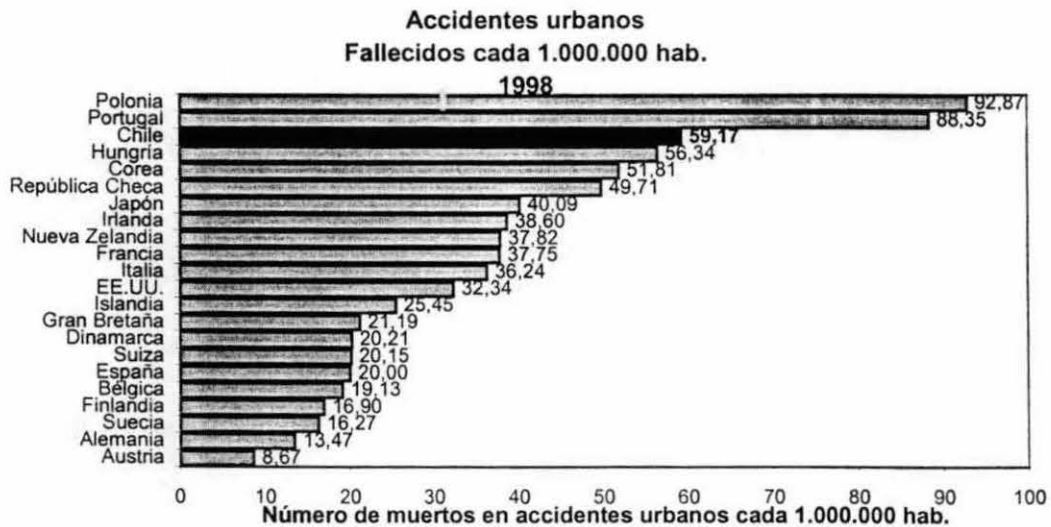
1.4 Suboferta de vialidad urbana

La falta de inversión en este ámbito reflejada en el mal estado de la vialidad urbana en nuestro país y en la suboferta de vialidad urbana ha significado el pago de algunos costos, entre los cuales se destacan los derivados de los problemas de seguridad vial y los accidentes asociados a ellos y los problemas derivados de la falta de vialidad, es decir, la congestión vehicular.

1.4.1 Seguridad

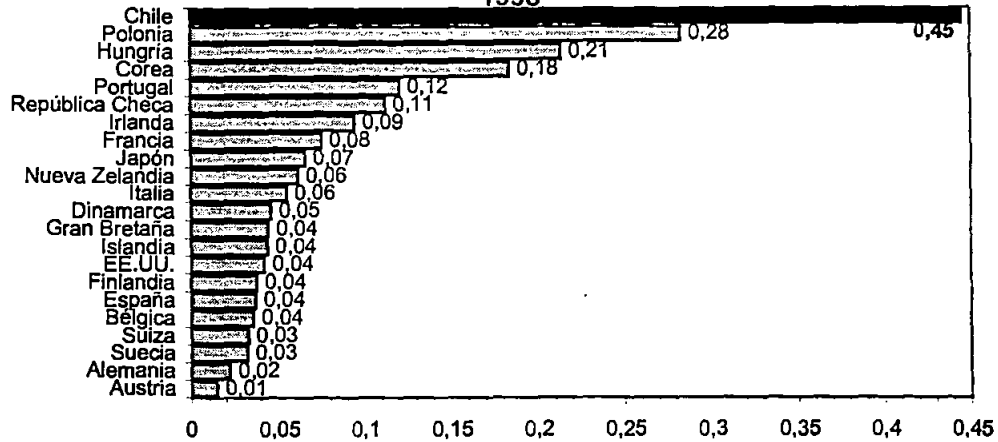
Existe una relación directa entre la falta de infraestructura urbana y la muy alta incidencia de accidentes viales urbanos. No necesariamente se refiere al stock de infraestructura urbana existente, si no que la relación se refiere a la calidad y estado de la vialidad urbana.

Nuestro país no tiene buenos resultados en términos de accidentes viales urbanos. Estos resultados se aprecian en una comparación internacional tanto en términos de la relación del número de fallecidos en accidentes viales urbanos por cada 1.000 habitantes como en su relación con el número de vehículos motorizados. Estos resultados se aprecian en los siguientes gráficos:



FUENTE: Elaboración propia basado en información de OECD – División de Transportes, INE

**Accidentes urbanos
Fallecidos por cada 1000 Vehículos Motorizados
1998**



FUENTE: Elaboración propia en base a información de OECD – División de Transportes, INE

1.4.1.1 Cálculo de costo social de los accidentes

A. Costos Humanos. Utilizando información de la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (Conaset) acerca del número de accidentes en vías urbanas durante 1999, y el costo social⁶ de los daños a las personas producto de estos accidentes se llega a la conclusión de que en términos de daños humanos el costo social de los accidentes viales urbanos llega a US\$ 196,05 millones.

**Accidentes de Tránsito Urbanos
Costo Social de Daños Humanos**

Tipo de Daño	Total Accidentes Urbano + Rural	Accidentes Urbanos	Participación Accidentes Urbanos	Costo Social Total Accidentes Urbanos		
				Costo Social Unitario (*)	UF	US\$ MM de 2000
				1999		
Lesiones				UF/ unidad		
Leves	34.395	27.208	79,1%	37,394	1.017.416	28,01
Menos Graves	7.581	5.705	75,3%	161,596	921.905	25,38
Graves	8.536	6.063	71,0%	651,700	3.951.257	108,80
Muerte	1.655	746	45,1%	1.648,009	1.229.415	33,85
Costo Total Daños Humanos				US\$ MM	196,05	

(*) NOTA: Actualización propia según método y cifra calculada en CONASET (1996)

Fuente: Cálculo propio basado en datos de CONASET y Carabineros de Chile

⁶ Calculado en Conaset ; *Investigación de Programa de Seguridad Vial Nacional, 1996*

B. **Daños materiales.** Se refiere a los daños ocasionados a los vehículos, utilizando información de Conaset referente al número de vehículos dañados en accidentes urbanos y el costo social promedio de estos daños se llega a la siguiente conclusión:

Accidentes de Tránsito Urbanos Costo Social de Daños Materiales				
Tipo de Accidente	Nº de accidentes urbanos según tipo	Costo Unitario de Daños Materiales (*) (UF/Vehículo)	Costo Total de Daños Materiales	
			UF	US\$ MM de 2000
Atropellos	9.526	24,440	232.815	6,41
Caidas	1.452	108,107	156.971	4,32
Colisiones	20.485	52,957	2.169.648	59,74
Choques	8.177	64,984	531.374	14,63
Volcaduras	701	149,031	104.471	2,88
Otros	362	27,473	9.945	0,27
Total	40.703		3.205.225	88,26

(*) NOTA: Calculado en CONASET (1996)

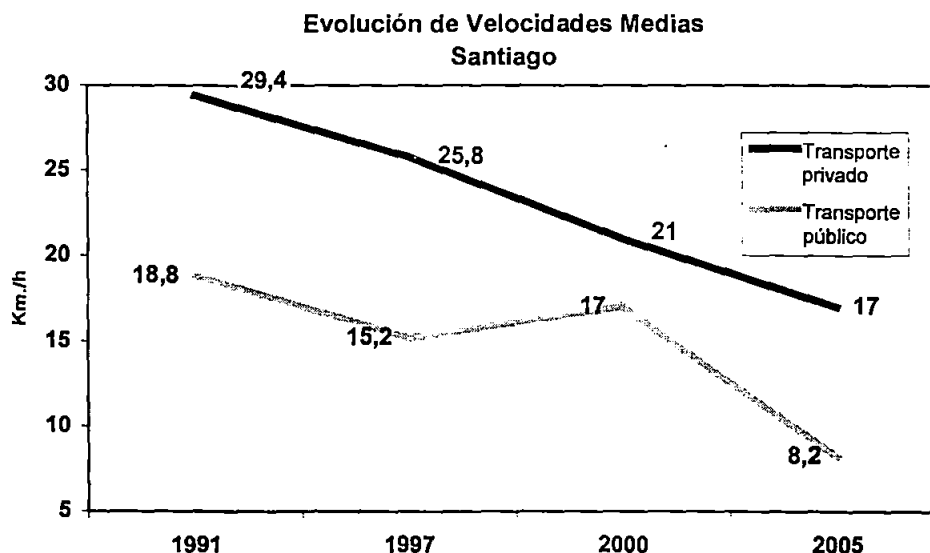
Fuente: Elaboración propia en base de datos de CONASET y Carabineros de Chile

De esta manera se llega a un Costo Social Anual de los Accidentes de Tránsito Urbanos de US\$ 284 millones.

1.4.2 Costo social de la congestión.

Su cálculo se basa en el costo del tiempo perdido por causa de la congestión vehicular. En este caso, se trata de un cálculo de los costos considerando sólo el incremento entre 1997 y el año 2005 de la congestión en las horas punta, es decir, entre 7.30 am a 8.30 am, en el caso de no efectuarse nuevas inversiones relevantes ni mejoras de gestión de tránsito, es decir, asumiendo que no se hace nada.

El cambio de escenario entre ambas situaciones, es decir, el año 1997 y el 2005, bajo los supuestos antes referidos, se refleja en el siguiente gráfico y cuadro resumen de las principales características del tránsito de las horas punta en ambos años⁷:



⁷ Información de Sectra

Santiago
Características Horas Punta
Sin Inversiones ni cambios en gestión

		1997	2005	Crecimiento
Número de viajes		1.208.056	1.469.297	21,6%
Distancia Total recorrida	km	10.411.568	13.209.551	26,9%
Tiempo Total empleado	horas	702.021	1.254.441	78,7%
Viajes en bus	%	52,4	47,1	-5,3%
Viajes en auto y taxi	%	28,9	35,8	6,9%
Viajes en metro	%	4,2	4,7	0,5%
Viajes en otros medios	%	14,5	12,4	-2,1%
Viaje promedio en bus				
Distancia	km	9,7	9,8	1,0%
Tiempo	minutos	48	70	45,8%
Velocidad	km/h	16	9	-43,8%
Viaje promedio en auto				
Distancia	km	9,5	9,8	3,2%
Tiempo	minutos	22	39	77,3%
Velocidad	km/h	26	15	-42,3%
Tramos Congestionados		140	735	425,0%

Fuente: Sectra

2. Requerimientos de Inversión para el período 2001-2005

En la vialidad urbana existen cuatro grandes fuentes de inversión: la pavimentación, las concesiones viales urbanas, la construcción de nuevas vías y la conservación de las ya existentes.

2.1 Pavimentación

Se refiere a cubrir las actuales vías que se encuentran sin pavimentar. En el marco del Plan de Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana se establece como una de las principales estrategias para combatir el polvo natural el pavimentar todas las calles y pasajes de la región, se estableció que para 1997 el déficit de calles pavimentadas⁸ alcanzaba a 693 kms.. El año 2000 se revisó el grado de avance de dicho plan y se estableció que el déficit aún persistente es de 328 kilómetros de calles y pasajes sin pavimentar⁹.

Para el resto del país se estima¹⁰ en 7.000 los kilómetros de calles sin pavimentar.

Costos de Pavimentación Urbana		
Déficit	Inversión por km.	Inversión Total
Kms.	US\$ MM de 2000	US\$ MM de 2000
328	0,1	32,8
7.000	0,1	700
Total		732,8

2.2 Concesiones Viales Urbanas

Hasta este momento se han adjudicado cuatro proyectos de concesiones de vialidad urbana, sólo uno de ellos, el acceso al Aeropuerto de Santiago, está terminado. Los otros proyectos están comenzando sus obras:

Proyectos Concesionados

Proyecto	Inversión
	US\$ MM
Acceso Vial Aeropuerto Arturo Merino Benitez	10,3
Sistema Oriente - Poniente. Costanera Norte	360
Sistema Norte-Sur	440
Av. Américo Vesputcio-Tramo Sur	270
TOTAL	1.080

Por lo tanto en proyectos ya concesionados se espera que durante el período 2001-2005 se ejecuten obras por un monto cercano a los US\$ 1.070 millones¹¹.

⁸ De acuerdo al MINVU a Diciembre de 1997 el déficit llegaba a 777 kms.

⁹ Las municipalidades de la Región informaron a CONAMA acerca del stock y déficit de pavimentación en cada una de las comunas. De acuerdo al autor de la revisión el error estimado corresponde a alrededor del 10 por ciento.

¹⁰ Estimación por falta de datos actualizados en base a datos de la Estadística de Pavimentación del Departamento de Vialidad Urbana del MINVU

¹¹ Descontando el acceso al Aeropuerto AMB que ya se encuentra en explotación desde julio de 1998

Por otra parte, el MOP ha anunciado una cartera de proyectos en concesión ha adjudicar en el período 2001-2003, entre los que se encuentran los siguientes proyectos de vialidad urbana, y sus montos de inversión estimados:

Proyectos por Concesionar

Período 2001-2003

Inversión Estimada

US\$ MM

2001	Inversión
1 A.Vespucio Tramo Nor-Poniente	250
2 Ruta Interportuaria Talcahuano-Penco	19,3
3 Transporte Ferroviario Melipilla-Santiago-Batuco	150
	419
2002	
1 Acceso Nor Oriente a Santiago	160
2 Variante Vespucio-El Salto-Kennedy	40
3 Corredores de Transporte Público y Estaciones de Transferencia	212
	412
2003	
1 Tranvía Regional Concepción	150
Total	981

Fuente: MOP

Se incluyen proyectos como el Ferrocarril Santiago-Melipilla-Batuco y el tranvía regional de Concepción en cuanto a que se puede entender que existe cierta grado de sustitución entre proyectos viales urbanos y proyectos de transporte público urbano y suburbano como los mencionados. De esta manera se definen US\$ 681 millones de inversiones en vialidad urbana por vía de nuevas concesiones.

2.2 Vialidad Estructurante

Como se mencionó anteriormente este tipo de infraestructura está a cargo de la Dirección de Vialidad Urbana del MOP. De acuerdo al Plan Director del MOP en los próximos años se desarrollen inversiones por los siguientes montos:

Plan Director de Vialidad-MOP 2001-2007		
Inversión en Vialidad Urbana		
Año	Inversión MM \$	Inversión MM US\$
2001	30.374	56,3
2002	30.519	56,6
2003	35.534	65,9
2004	26.870	49,8
2005	32.800	60,8
2006	21.000	38,9
2007	15.901	29,5

Fuente: Memoria Dirección de Vialidad MOP 2000

Nota: Supone un incremento presupuestario de un 5% anual, basado en un crecimiento del PIB de un 5,8% anual

Asimismo, esta cartera está desarrollando o ha desarrollado recientemente un conjunto de proyectos, los que a diferencia de las concesiones la mayoría se encuentran en regiones distintas a Santiago, entre los cuales se destacan:

Proyectos de Vialidad Estructurante		
Proyecto	Ciudad	Región
Il Etapa Costanera	Punta Arenas	XII
Eje Picarte	Valdivia	X
Eje Caupolicán	Temuco	IX
Eje Gran Bretaña	Concepción	VIII
Las Golondrinas	Concepción	VIII
Cuatro Esquinas	Concepción	VIII
Acceso Linares	Linares	VII
Acceso Sur Puerto	Valparaíso	V
Acceso Sur Copiapó	Copiapó	III
Acceso Tocopilla	Tocopilla	II
Acceso a Iquique desde Alto Hospicio	Iquique	I
Capitán Avalos	Arica	I
El Peñón – Las Vizcachas	Santiago	RM
Pasos a desnivel El Salto y Recoleta	Santiago	RM

De esta manera en el período 2001-2005 se espera que la Subdirección de Vialidad Urbana del MOP invierta una cifra cercana a los US\$ 289 millones.

2.4 Construcción de Nuevas Vías

La expansión de la urbe genera nuevas necesidades de calles. Debido a esto se debe estimar la vialidad necesaria para satisfacer la demanda de estas nuevas áreas urbanas.

La metodología de cálculo consiste en estimar la nueva superficie urbana que se incorporará en el período y de esta manera calcular la vialidad necesaria para esa superficie¹².

Año	Superficie Urbanizada Stock	Superficie Urbanizada Nueva
	m2	m2
2002	2.739.878.549	61.808.640
2003	2.801.687.189	65.517.158
2004	2.867.204.347	69.448.187
2005	2.936.652.534	73.615.079
2002-2005		280.940.659

De esta manera se genera la siguiente demanda por nueva vialidad derivada de estas nuevas construcciones:

Vialidad por Nuevas Construcciones					
Superficie Urbanizada Nueva	Factor Vialidad/ Superficie Urbana	Vialidad Urbana Nueva	Kms lineales	Valor por Km.	Inversión Total
m2		m2		US\$	MM US\$ de 2000
280.940.659	0,096	26.970.303	4.495	100.000	449,5

¹² Se proyecta un crecimiento de la edificación nueva de un 6 por ciento anual. Así, la nueva área urbana se calculó suponiendo que se mantiene la proporción histórica con el total de la edificación nueva. Posteriormente se calcula la vialidad necesaria para esa nueva superficie urbana. Se definió una manzana urbanizada de 125 m. de lado, y una calzada de calle de 6 m. de ancho lo que lleva a una superficie destinada a vialidad del 10 por ciento aproximadamente de la superficie urbanizada nueva.

2.5 Conservación de las vías existentes

Se consideró una tasa de depreciación de un 3 por ciento anual del stock de vialidad existente cada año. Se consideró el stock existente¹³ en 2001 y la nueva vialidad derivada de las nuevas áreas urbanas. Las vías concesionadas se incorporaron sólo el último año. Así el monto total a invertir para revertir la tasa de depreciación llega a los US\$ 228,4 millones.

2.6 Inversión Total

La inversión total para el período alcanza a US\$ 3.405 millones, desglosada de la siguiente forma:

Vialidad Urbana Requerimientos de Inversión Período 2001-2005	
MM US\$ de 2000	
Nuevas Construcciones	450
Pavimentación	733
Conservación	228
Concesiones existentes	1.080
Nuevas Concesiones	681
Vías Estructurantes	233
Total	3.405

3. Conclusiones

Como se demuestra en la información entregada por el estudio precedente, la Vialidad Urbana en Chile ha sido cubierta insuficientemente por la inversión y da la impresión que con el actual estado de las cosas, el déficit no se cubrirá en el mediano plazo, arrastrando costos por contaminación y congestión que resultan muy onerosos para la sociedad y la economía y afectan decisivamente la calidad de vida de los habitantes.

Los elementos claves aportados por el estudio precedente son los siguientes:

1. El incesante crecimiento del proceso de urbanización ha hecho que a pesar de las inversiones existan muchas calles de tierra, directas causantes del material particulado que afecta la contaminación;
2. El elevado crecimiento del parque automotriz continuará, pues estamos en una etapa del desarrollo en que éste crece más que proporcionalmente respecto del crecimiento económico del país. Ello provocará aumentos en la demanda y en consecuencia de la congestión, que se reflejará en la disminución de la velocidad promedio. Este retroceso también tiene impactos sobre la contaminación del aire con incrementos del monóxido de carbono.
3. Las bajas inversiones con relación a las necesidades de inversiones han producido una restricción de la oferta; que está generando costos enormes para las ciudades y el país.
4. En el terreno de los avances deben reconocerse los logros alcanzados en algunos campos, en particular:

¹³ Calculada en Braun y Arellano

- a. La ley de utilización del subsuelo, que ha autorizado a los municipios para que concesionen un buen número de estacionamientos subterráneos en varias ciudades del país, lo que permite suprimir los estacionamientos de superficie en un radio considerable de las cercanías, permitiendo aprovechar en mejor forma la infraestructura de calles existentes.
 - b. La sincronización de los semáforos, que ha logrado aligerar el tránsito, mejorando la posibilidad de utilización de la red existente.
 - c. El mejoramiento de los ferrocarriles urbanos y los avances en el Metro de Santiago
 - d. Las medidas adoptadas para aligerar el tráfico, tales como la reversibilidad de calles o segregación de éstas;
 - e. El inicio de un programa de concesiones viales urbanas, que aportará importante infraestructura en Santiago y Concepción
5. Existe una gran dispersión institucional, con muchas entidades públicas que intervienen en la vialidad urbana, en todas las etapas del proceso de generación y mantención de la infraestructura. Ello provoca un cierto caos en las decisiones y diluye responsabilidades.

En síntesis, existe un gran problema en esta área de la infraestructura, a pesar de los esfuerzos desplegados y de algunas medidas acertadas.

Por ello, la Comisión cree que es el momento para enfrentar esta área de la infraestructura de una manera global, con el propósito de mejorar substantivamente la gestión y aumentar significativamente la inversión. Para lo anterior se propone:

1. Fijar consensuadamente objetivos para desarrollar planes de trabajo. Estos tienen que ver con hacer las ciudades centros de actividad más eficientes, que contribuyan y no obstaculicen el desarrollo.
2. Generar una comisión de trabajo integrada por representantes del sector público y el sector privado que tenga por misión proponer al Presidente de la República, modificaciones en lo institucional y legal, que propendan al menos a lo siguiente:
 - a. La integración institucional, que concentre atribuciones y responsabilidades, y por lo tanto, elimine la dispersión existente;
 - b. La descentralización en la ejecución de las inversiones haciendo que los municipios y gobiernos regionales se involucren efectivamente en la ejecución y mantención de la vialidad comunal y regional;
 - c. La apertura de nuevos cauces a la integración público-privada en las inversiones, generando incentivos para la inversión privada sobre la base de la experiencia de las corporaciones viales y otras que se generen;
 - d. Analizar el financiamiento de las inversiones en mantención y en nueva infraestructura de manera de proponer alternativas.

SECTOR ELÉCTRICO

1. DESCRIPCIÓN SECTORIAL

1.1 Evolución del sector eléctrico nacional

1.1.1 Marco legal y regulatorio de los últimos 30 años¹⁴

Se pueden establecer al menos tres etapas importantes en el marco regulatorio del sector eléctrico chileno en los últimos 30 años. La primera, en la cual el Estado, a través de Endesa, asumía un rol tanto de oferente como de planificador, regulador y fiscalizador; la segunda, donde el Estado aún actúa como propietario de la mayor parte de las empresas generadoras, pero en la cual comienza a abrirse el espacio para la competencia; y el esquema actual donde el Estado sólo cumple un rol regulatorio del mercado.

A comienzos de la década de 1970 el esquema tarifario del sector eléctrico estaba regulado por la ley 16.464 de 1966, que establecía que las tarifas debían ser aprobadas por el Ministerio de Economía. Es así como en 1971 las tarifas fueron congeladas, lo que en un contexto de muy alta inflación¹⁵ llevó a las empresas generadoras a presentar grandes déficits operacionales. La más importante de estas empresas, Endesa, era la responsable de establecer las normas de operación, los estándares de calidad del servicio y de proponer las tarifas al Ministerio de Economía.

En 1978 fue creada la Comisión Nacional de Energía (CNE) y la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). En 1982, mediante el DFL N°1 del Ministerio de Minería, se entregó a la CNE la responsabilidad sobre la normativa y regulación de la industria. En ese mismo cuerpo legal se establece la igualdad de las empresas ante la normativa, independiente de su propiedad, es decir, se abrió el camino para el ingreso de las empresas privadas. La autoridad iba a dejar de intervenir directamente para dar paso a un esquema donde serían las empresas las que tomaran las decisiones de inversión de acuerdo al escenario planteado por el modelo tarifario. El Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC) fue creado en 1985, mediante el Decreto N°6 del Ministerio de Minería, que establecía el Reglamento de Coordinación de Operación Interconectada de Centrales Generadoras.

En febrero de 1990 este Reglamento sufrió una importante modificación. A través del artículo 99 bis, se obligó a las empresas generadoras a indemnizar a los clientes en el caso de que no pudiesen suministrar la energía cuando la hidrología estuviera dentro de los márgenes considerados en el modelo tarifario, es decir, no es aplicable en el caso de fuerza mayor derivada de una situación anormal¹⁶. La indemnización quedó establecida como la diferencia entre el precio nudo y el costo de falla, siendo éste el costo ocasionado al consumidor por no suplirle de energía.

Un hito importante se refiere a la posibilidad de interconexión gasífera entre Chile y Argentina, establecida en el Tratado de Complementación Económica de 1991 entre ambos países y el Reglamento pertinente de 1995. Este marco jurídico permitió la concreción de diversos proyectos de transporte de gas natural que permitieron el

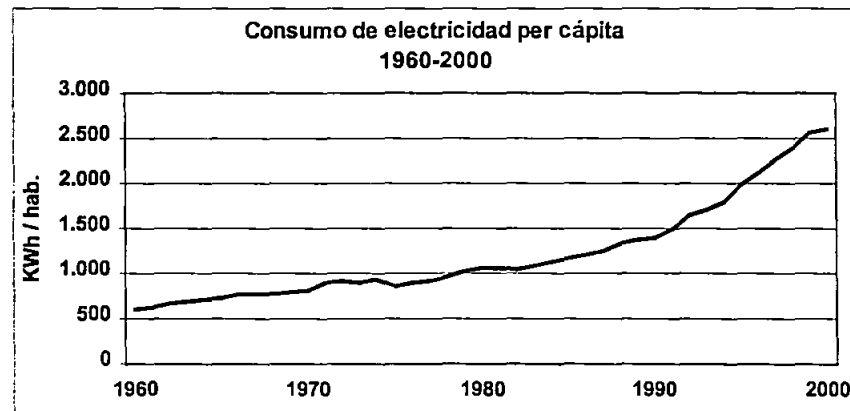
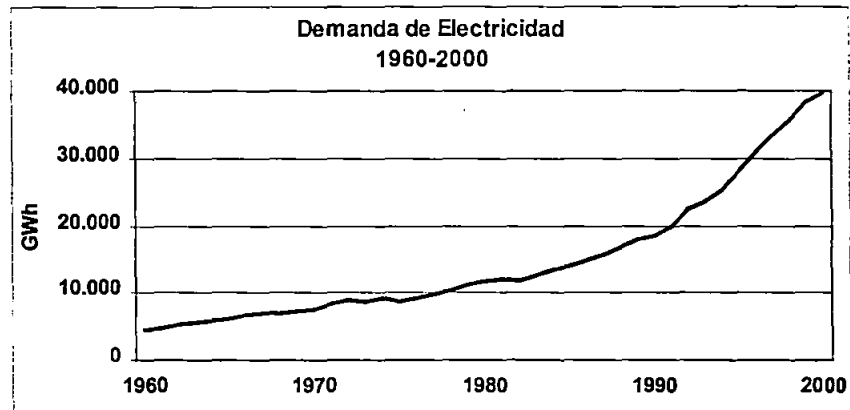
¹⁴ Basado en Paredes y Sapag (2001)

¹⁵ La variación anual del IPC llegó en 1971 a un 22,1 %, en 1972 a un 163,4 % y en 1973 a un 508,1 %.

¹⁶ Se refiere al evento de dos años secos consecutivos, en el caso de los generadores hidroeléctricos, o a la falla prolongada en el caso de las centrales térmicas.

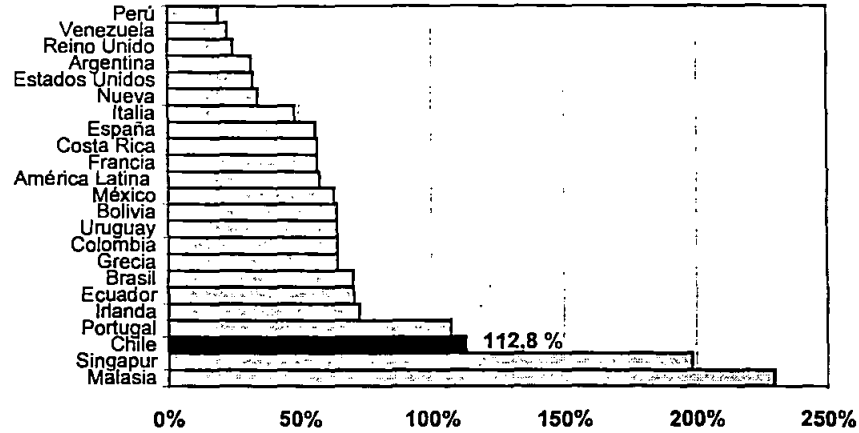
abastecimiento de centrales térmicas, lo que llevó a una mayor competitividad de este tipo de generación con respecto a la hidroeléctrica.

En 1999, se modificó el DFL N°1 de 1982 obligando a las empresas a indemnizar a los usuarios bajo cualquier circunstancia, pero ahora no es considerada la exención por fuerza mayor. Asimismo, se estableció que en caso de falla, las transferencias de energía entre empresas generadoras, se harían a costo de falla y no al mayor costo marginal del sistema.



Comparación Internacional del Consumo de Energía Eléctrica

Tasa de Crecimiento 1980-96



Fuente: World Bank Development Report

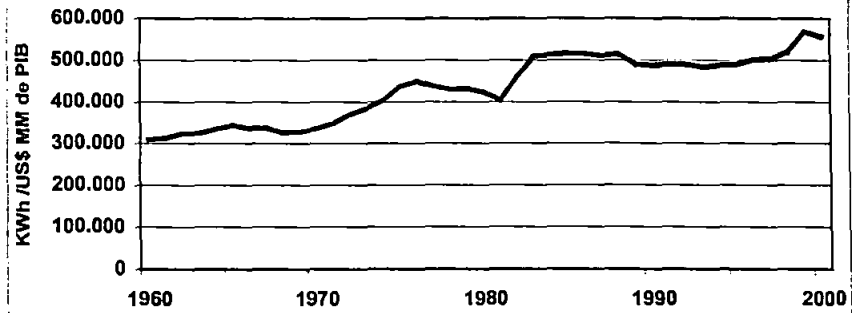
ENERGÍA ELÉCTRICA Producción

GWh

	1980	1985	1990	1995	1997						
					Total	Hidroeléctrica	Térmica	Otros			
Argentina	39.676	45.265	50.907	67.169	73.001	28.181	39%	36.859	50%	7.961	11%
Bolivia	1.564	1.510	2.133	3.020	3.380	1.499	44%	1.881	56%	0	0%
Brasil	139.485	192.731	222.820	275.601	307.986	279.064	91%	25.753	8%	3.169	1%
Chile	11.751	14.040	18.372	29.906	33.292	18.944	57%	14.348	43%	0	0%
Colombia	22.935	30.268	35.396	45.303	46.378	31.727	68%	14.651	32%	0	0%
Costa Rica	2.226	2.826	3.544	4.840	5.589	4.789	86%	180	3%	620	11%
Cuba	9.990	12.199	14.678	12.458	14.087	117	1%	13.970	99%	0	0%
Ecuador	3.352	4.806	6.327	8.349	9.560	7.257	76%	2.303	24%	0	0%
México	66.954	93.405	122.448	152.548	170.751	32.050	19%	122.176	72%	16.525	10%
Paraguay	776	1.260	13.817	42.236	50.619	50.611	99,98%	8	0,02%	0	0%
Perú	9.805	12.115	13.817	17.440	17.951	13.213	74%	4.738	26%	0	0%
Uruguay	3.355	6.602	7.443	6.320	7.147	6.484	91%	663	9%	0	0%
Venezuela	35.932	47.997	59.507	74.886	75.300	57.000	76%	18.300	24%	0	0%
Total AL y Caribe	366.213	486.349	609.619	776.719	855.714	543.596	64%	282.793	33%	29.325	3%

Fuente: CEPAL

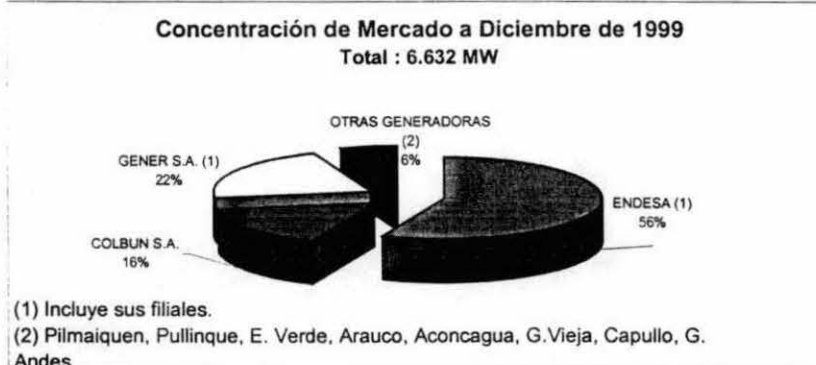
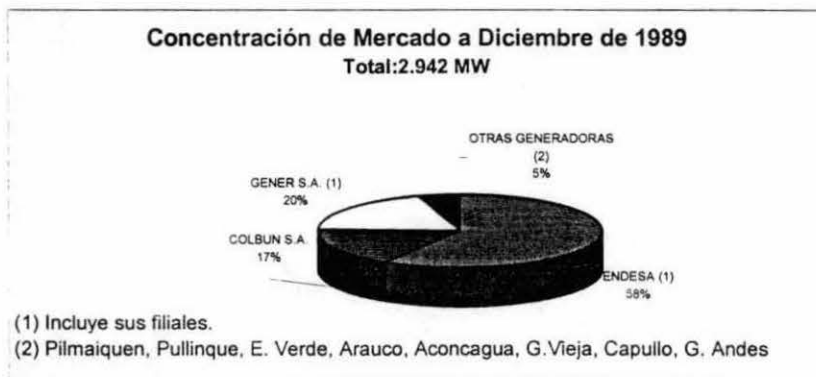
Chile: Consumo de electricidad por US\$ MM de PIB 1960-2000



1.1.2 Evolución del mercado¹⁷

Desde la década de 1940 hasta la de 1980 el principal actor en la industria fue el Estado, actuando, por una parte como regulador, y, por otra, como generador, transmisor y distribuidor de energía. Desde comienzos de siglo existían la Compañía General de Electricidad (CGE) y la actual Chilectra, entonces llamada Compañía Chilena de Electricidad, la que participaba en la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica. En 1943 fue creada la Empresa Nacional de Electricidad S.A. (Endesa). Esta empresa, además de participar en las tres etapas de la industria, tenía la responsabilidad de la planificación del sector. A comienzos de la década de 1970, en el marco del proceso de estatización de la economía, la propiedad de la mayor parte de las empresas del sector, 51 firmas, pasó a manos del Estado.

Comenzando la década de los 1980, Endesa y Chilectra se reestructuraron de manera de facilitar su posterior privatización. Endesa sólo se mantuvo en la generación y distribución, separando sí las empresas regionales de distribución y completando su privatización en 1989; por su parte Chilectra se separó en Chilectra Metropolitana, Chilquinta y Chilgener y, finalmente, en agosto de 1987 Chilectra fue completamente privatizada. Otra empresa importante en el mercado es Colbún, originalmente filial de Endesa dedicada a administrar la Central del mismo nombre, inaugurada en 1986. Esta empresa fue pasada a control privado en la primera mitad de la década de 1990 y recientemente CORFO vendió la propiedad restante. De esta manera, y en conjunto con el traspaso del control de las generadoras estatales Edelnor y Tocopilla de Codelco está concluyendo el proceso de privatización en la industria eléctrica chilena.



¹⁷ Basado en Sapag y Paredes (2001), Memoria Endesa (2000), Secretaría de Comunicación y Cultura de Chile (1997) y Enersis (2000)

1.2 Descripción de la situación actual

1.2.1 Características generales del modelo regulatorio

El modelo regulatorio del sector eléctrico chileno, establecido en 1982, supone que la competencia es posible en generación, pero no en la transmisión y la distribución de la electricidad. Estas dos últimas etapas son consideradas como monopolios naturales, que por lo tanto requieren ser regulados.

En la etapa de generación las empresas pueden entregar su energía a tres demandas distintas: grandes clientes, empresas distribuidoras y en el mercado spot a otras generadoras.

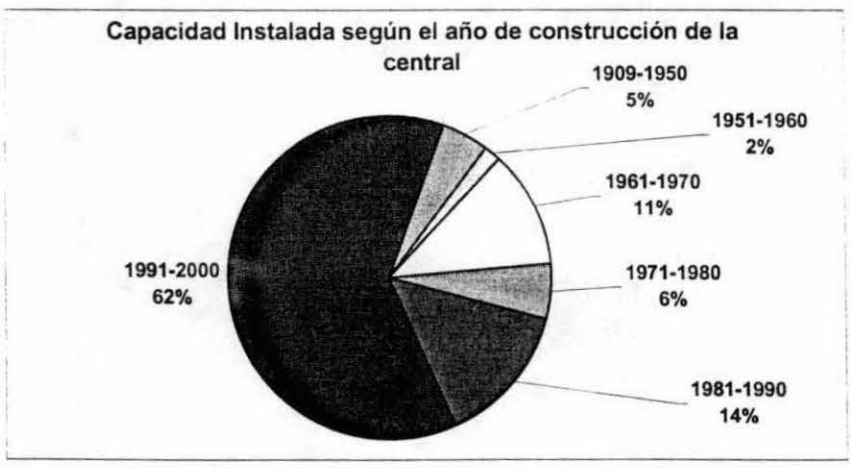
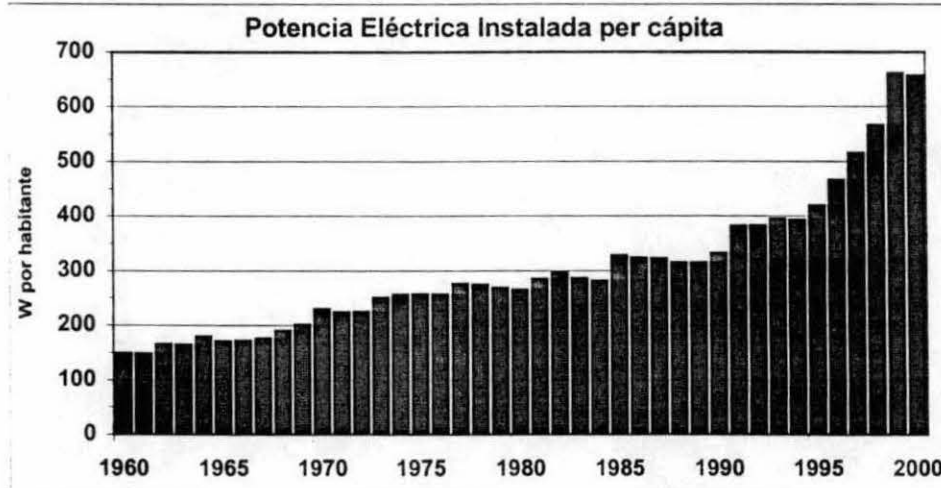
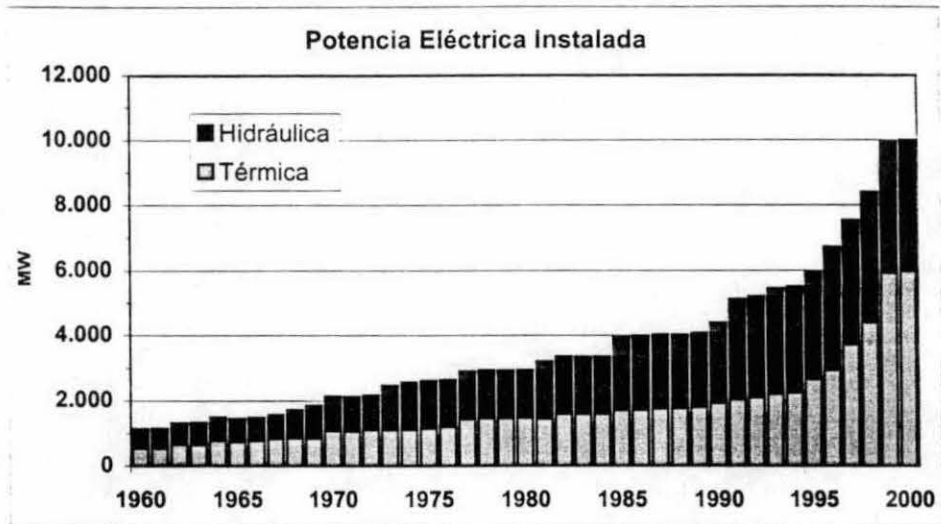
En el caso de los grandes clientes, definidos como aquellos con un consumo superior a los 2 MW, las empresas generadoras negocian con ellos contratos individuales en los cuales se establece el precio libremente.

En el mercado de energía destinada a la distribución hacia aquellos clientes con un consumo menor a 2 MW, que representa aproximadamente el 60 por ciento del mercado del SIC y el 10 por ciento del SING, el precio está regulado. Esta regulación se traduce en una fijación tarifaria periódica, en abril y octubre de cada año, por parte de la CNE. Estos precios nudo tienen dos componentes básicos: el precio de la energía y el de la potencia. Ambos se basan en el costo marginal, en el caso de la energía, de un promedio ponderado de los costos marginales de corto plazo esperados¹⁸ y, en el caso de la potencia, corresponde al costo marginal de desarrollo de la unidad de potencia de punta del sistema¹⁹. Estos precios nudo no pueden diferir en más de un 10 por ciento del precio promedio de los clientes libres.

En el caso del mercado spot, el modelo supone que es posible la competencia entre generadores a través de la existencia de un ente centralizado que realiza la asignación del despacho físico de las unidades de carga eléctrica dentro del sistema. El despacho se realiza de acuerdo al costo marginal declarado por los generadores, independientemente de los contratos que las empresas tengan, este es el elemento que incorpora competencia al mercado. Este despacho centralizado permite evitar la ineficiencia derivada de las diferencias de costos que presentan las operaciones de las distintas centrales generadoras, de tal manera que se minimiza el costo de satisfacer la curva de demanda. Asimismo, este ente centralizado de despacho actúa como *clearing house* del mercado spot. En el actual modelo de regulación, el encargado de coordinar el despacho es el Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC). Las empresas con una capacidad de generación mayor al 2 por ciento de la capacidad instalada y las transmisoras con más de 100 kms. de líneas tienen la obligación de integrar su producción y su demanda a este despacho centralizado. La regulación actual concibe al CDEC sólo como el encargado del despacho físico y no como administrador del mercado mayorista, por lo que, en la práctica, está compuesto sólo por empresas generadoras y distribuidoras, y no por consumidores finales de energía.

¹⁸ Este difiere del costo marginal instantáneo, debido a que, especialmente en el SIC, el costo marginal instantáneo varía fuertemente a través del año, dependiendo de la hidrología y del precio de la energía que abastece a las centrales térmicas (petróleo, carbón y gas natural) (Paredes y Sapag, 2001)

¹⁹ Comisión Nacional de Energía (www.cne.cl)



1.2.2 Antecedentes: La crisis de 1998-1999

Durante noviembre de 1998, y los meses de abril y junio de 1999 se llegó a una situación de déficit de oferta eléctrica que derivó en la necesidad de llevar a cabo cortes en el suministro. El déficit alcanzó a 450 GWh²⁰, lo que equivale a alrededor de 5,6 días de consumo normal o un 1,6 por ciento del consumo del año 1999.

Como causas de esta escasez se consideran las siguientes situaciones²¹:

a. *Sequía prolongada*, los caudales afluentes de las centrales del SIC estaban más secos en el año hidrológico 1998-99 que en la histórica sequía de 1968-69. Por lo que se considera como la más severa de este siglo.

b. *El bajo nivel inicial de los embalses*, en enero de 1998 las reservas de energía en los distintos embalses llegaba a 3.650 GWh. Se debe considerar que este bajo nivel de almacenamiento de agua también se deriva de la entrada de centrales de ciclo combinado con lo que el valor de almacenar agua disminuyó. Sin embargo, el nivel del mayor embalse, el Laja, alcanzó en abril de 1999 una cota de sólo 1.305 m. considerando que lleno se encuentra en la cota 1.368 m.

c. *Uso del agua almacenada*, por una parte, las centrales El Toro y Antuco fueron utilizadas a plena carga desde febrero de 1998 y, por otra, el MOP vendió el equivalente a 516 GWh en agua para riego del Laja y del embalse del Maule.

d. *Falla de la central Nehuenco*, central con una potencia de 370 MW, es decir, alrededor de un 4,5 por ciento de la capacidad instalada en 1998, que por sucesivas fallas técnicas en sus turbinas no pudo entrar en servicio desde su fecha inicial de puesta en servicio de abril de 1998.

De esta manera, estos autores concluyen que las causas de la crisis no se encuentran en una subinversión por parte de las empresas.

A raíz de esta crisis, se realizó un cambio en la regulación, modificándose, en junio de 1999, la ley N°18.410, referente a la SEC, y la ley eléctrica. En cuanto a esta última (DFL N°1), se modificó el artículo 99 bis, referido a las compensaciones, las que, hasta ese momento, estaban limitadas en el caso de fuerza mayor. De esta manera, se eliminó la limitación por causas de fuerza mayor de las compensaciones en caso de falla en la entrega de energía. Ahora las compensaciones son aplicables ante cualquier suspensión del suministro, obligando a las empresas a pagar una indemnización a los usuarios hasta por el doble del costo de falla. Asimismo, se determinó que los racionamientos deben repartirse en forma pareja entre los consumidores, lo que introduce incentivos perversos; en el corto plazo, el consumidor recibe más energía mientras más consumió en el pasado, en este caso corresponde al consumo del mes anterior, por lo que una vez que se sospeche de un racionamiento, el consumo aumentará y se acelerará la llegada efectiva al déficit. Mientras que en el largo plazo, el repartir el racionamiento en forma pareja provoca que las empresas no tengan incentivos para llevar una política comercial prudente, ya que su riesgo de tener que pagar compensaciones se diluye en el sistema.

²⁰ El déficit fue de 76 GWh en noviembre, 160 GWh en abril, 134 GWh en mayo y 79 GWh en junio

²¹ Díaz, Galetovic y Soto (2000)

1.2.3 Antecedentes: Riesgos de déficit para los próximos años

Durante el primer semestre del año 2001 se evidenció una importante preocupación derivada de la falta de proyectos de inversión en el sector de la generación eléctrica. Esta situación ocasionaría, en el mediano plazo, un déficit que podría terminar en un desabastecimiento similar al ocurrido durante los años 1998-1999.

Las tres principales empresas generadoras, Endesa, Colbún y Gener, han manifestado que la falta de inversiones en nuevas plantas generadoras se ha debido, entre otros factores, a la tendencia decreciente de los precios nudo entre 1996 y 1999, a la reducción en el margen de reserva teórico que se incluye en el precio de potencia, a la falta de definición del concepto de potencia firme y, principalmente, al cambio en la ley efectuado en 1999, en medio de la crisis energética, mediante el cual se eliminó la fuerza mayor obligando a las empresas generadoras a compensar en todo evento por la energía no suministrada, sin reflejar esta situación en las tarifas.

Por su parte, María Isabel González²² quien fuera la autoridad energética durante dicho período, opina que el precio nudo disminuyó entre 1997 y 1999 debido a las inversiones que realizaron las generadoras derivadas de la interconexión gasífera con Argentina. Según su opinión, fueron las propias empresas generadoras quienes produjeron esta sobreoferta de manera de establecer barreras a la entrada de nuevos actores al sector. En su opinión, la actual falta de inversiones obedecería a presiones de las empresas generadoras para lograr un alza en el precio nudo, y esto unido al retraso de la puesta en marcha de la Central Ralco es lo que ha generado un riesgo de desabastecimiento.

La situación se tornó más complicada cuando en junio de 2001 Endesa anunció que Ralco sufriría nuevos retrasos producto de problemas derivados de situaciones climáticas. De esta manera, esta central no entrará al sistema hasta fines de 2003, seis meses después de lo previsto.

Finalmente, dos situaciones terminaron por reducir el riesgo de déficit. En primer lugar, la incertidumbre de la hidrología del año 2001 se despejó, siendo éste un año normal-lluvioso, lo que redundó en la eliminación de uno de los factores de riesgo. La situación más relevante en este sentido fue el resultado de la licitación de suministro eléctrico para las divisiones Andina y El Teniente de Codelco por un total de 400 MW. La empresa cuprífera y el gobierno lograron un acuerdo con la empresa generadora ganadora de la licitación, Colbún, para que ésta adelantara la instalación de la capacidad de generación requerida en el contrato. De esta manera, se espera que 100 MW sean instalados el año 2002 y los otros 300 MW a mediados del 2003. En octubre de 2001 la generadora anunció la construcción de la central térmica Candelaria, ubicada en Codegua (VI región), con una capacidad de 480 MW. Esta central entraría en funcionamiento, con su primera unidad de 120 MW, en abril del año 2005.

1.3 Propuestas de regulación

Según el diagnóstico de la CNE el mercado presenta problemas de competencia, específicamente existirían barreras a la entrada en el mercado de la generación. Sin embargo, se podría contra argumentar que la evolución de los precios de nudo ha sido a la baja, pero se debe considerar que en el ínter tanto se han registrado importantes cambios en la tecnología de la industria, como el ingreso del gas natural. Asimismo, la

²² María Isabel González, Ex Secretaria Ejecutiva de la Comisión Nacional de Energía, en El Diario, 5 de abril de 2001

CNE y algunos especialistas han criticado al CDEC por su falta de transparencia²³. La crítica se origina en que es una institución cerrada con un reglamento privado y confidencial y utiliza modelos no conocidos públicamente, lo que es una efectiva barrera a la entrada. Algunos especialistas han afirmado que el despacho en el CDEC no estaría determinado por el costo marginal sino que por presiones de las distintas empresas.

La CNE ha manifestado que parte importante de los problemas que vive el sector eléctrico se pueden solucionar mejorando la gestión regulatoria con un diálogo técnico abierto, sincerando los precios regulados y mediante la modernización de la normativa actual. Respecto a este último punto, la autoridad ha anunciado la preparación de dos iniciativas regulatorias. La primera de ellas corresponde a la llamada “ley corta” mediante la cual se crearía un mecanismo que permita rentar las inversiones en proyectos de transmisión y crearía un mecanismo transitorio que permitiría a la autoridad licitar la instalación y operación de unidades de generación térmica, de carácter provisional, para casos en que la oferta prevista resulte insuficiente para abastecer la demanda esperada. Esta “ley corta” permitiría la realización de la interconexión SIC-SING. La segunda iniciativa o “ley larga”, en opinión de la CNE, corresponde a un anteproyecto de Ley tendiente a modernizar la normativa del sector eléctrico, permitiendo el desarrollo de mercados más competitivos.

1.4 Escenarios Futuros

El gobierno, a través del Ministro de Economía, ha manifestado expresamente su intención de privilegiar la generación térmica en desmedro de la hidroeléctrica²⁴. La razón de esto es el objetivo de no depender de la pluviosidad para el normal abastecimiento eléctrico.

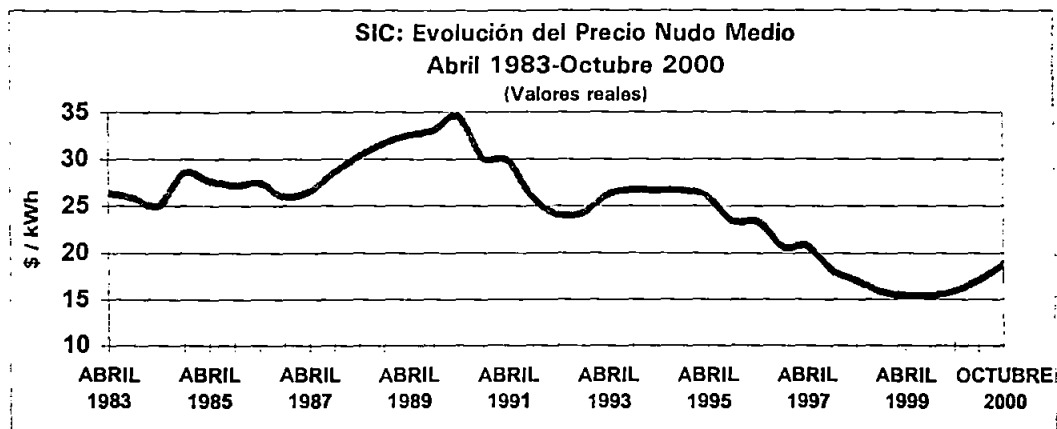
Este mayor rango de seguridad implica estar dispuesto a pagar un mayor precio, ya que la generación térmica tiene un mayor costo marginal que la hidroeléctrica. Sin embargo, para el logro de ese margen de seguridad existen dos alternativas: en primer lugar, instalar más plantas térmicas o, en segundo lugar, realizar una interconexión entre fuentes térmicas e hidráulicas a través de una interconexión entre el SIC y el SING o con Argentina²⁵.

Se debe considerar que el cambiar la intensidad de uso de uno u otro modo de generación deriva en nuevas dependencias, por una parte, de la pluviosidad o por otra del precio del gas natural o del combustible utilizado para la generación térmica. En este sentido, es aconsejable mantener un mix equilibrado de fuentes de abastecimiento, tanto en el sistema completo como a nivel de cada firma. En todo caso, Chile no puede renunciar a explotar su único recurso energético: la hidroelectricidad. Considerando las instalaciones del SIC y del SING, a diciembre de 2000, un 60 por ciento de la potencia instalada es de origen térmico y el 40 por ciento corresponde a centrales hidroeléctricas. Al menos, se debería mantener esta proporción entre potencia térmica e hídrica, pero, con preocupación, se ve que en el Plan de Inversiones Indicativo utilizado por la CNE para la fijación tarifaria de octubre de 2001, en abril de 2004 y enero de 2011 sólo se considera un nuevo proyecto hidroeléctrico, Neltume de 400 MW, y siete nuevos proyectos de ciclo combinado por un total de 2600 MW.

²³ Sánchez (2001); Sapag y Paredes (2001)

²⁴ El Mercurio, 19 de julio de 2001

²⁵ La interconexión con Argentina ya existe, en el sentido que la energía se trae en forma de gas natural para ser convertida, en Chile, en energía eléctrica.



Fuente: Comisión Nacional de Energía

Por otro lado, en diciembre de 1992 ingresó al Congreso Nacional el Proyecto de Ley que propone enmiendas al Código de Aguas, el que se encuentra en segundo trámite constitucional en el Senado. Este Proyecto de Ley propone la creación de una patente anual a beneficio fiscal que gravaría la proporción no utilizada de las aguas, es decir, un impuesto a no utilizar un bien, en este caso el agua. Este tributo propuesto produciría un impacto económico importante, toda vez que el titular de un derecho de aprovechamiento "no consuntivo" que no está siendo usado, le es más atractivo renunciar a él de manera de no seguir soportando su gravamen.

En el caso del sector de la energía hidroeléctrica, este impuesto tendría particular impacto, debido a que en un proyecto de central generadora el plazo que transcurre desde la etapa de idea hasta que comienza a funcionar es largo, por lo que durante ese periodo el propietario tendría que pagar dicho impuesto, lo que se considera una carga adicional para la concreción del proyecto, considerándose como un desincentivo más para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos.

El margen de reserva de potencia se ha disminuido, en anteriores fijaciones tarifarias, desde un 15 por ciento al actual 6 por ciento de la potencia instalada. Este último valor es considerado insuficiente, por lo que, en el mismo sentido de tener un abastecimiento eléctrico más seguro, aunque se deba pagar por esa seguridad, debe incrementarse el margen de reserva de potencia en el sistema.

2. ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES DE INVERSIÓN

Las necesidades de inversión están sujetas a la necesidad de satisfacer la demanda de electricidad de los próximos años. Entonces, en primer lugar, se debe caracterizar su demanda.

La electricidad tiene características particulares que determinan su demanda, a lo menos se pueden enunciar las siguientes: (i) es un bien no almacenable, lo que implica que el equilibrio oferta-demanda debe darse en un determinado momento en el tiempo; (ii) es un commodity, en el sentido que no se puede distinguir entre un flujo eléctrico producido por uno u otro generador, todos los electrones son idénticos; (iii) puede ser considerada un bien intermedio y por lo tanto su demanda una demanda derivada, ya que está condicionada a la demanda de un bien final que utilice la electricidad en su proceso productivo; (iv) a nivel de demanda de mercado es relativamente inelástica en el precio.

Entonces se estimará la demanda por electricidad para un momento en el futuro y en base a esa información se estimará la capacidad de generación instalada necesaria para satisfacer esa demanda, para concluir, cuantificando el monto de las inversiones asociadas a esa capacidad instalada adicional.

(i) **Estimación de la demanda.** A través de una regresión econométrica se establece la relación entre la cantidad demandada anualmente de energía eléctrica, en gWh, y las variables que explicarían esta demanda, en este caso, se utiliza el Producto Interno Bruto (PIB) y la población²⁶. Se utilizaron datos anuales desde 1960 a 2000. De esta manera se estimará la siguiente ecuación²⁷:

$$\ln(\text{electricidad}) = C_0 + C_1 * \ln(\text{población}) + C_2 * \ln(\text{PIB})$$

donde C_0, C_1 y C_2 , son los coeficientes a estimar. De esta manera, se obtiene la siguiente ecuación²⁸:

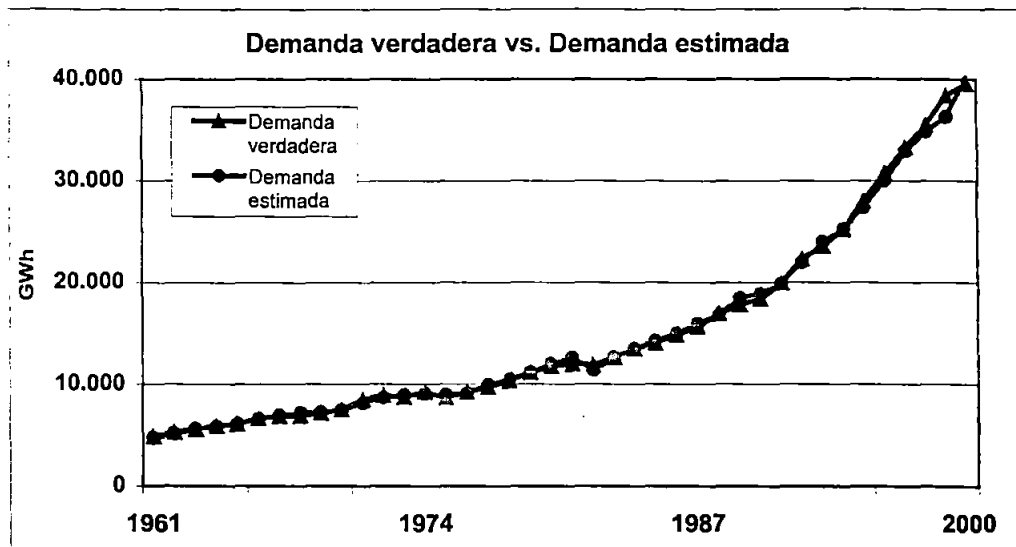
$$\ln(\text{electricidad}) = -16,609 + 2,276 * \ln(\text{población}) + 0,467 * \ln(\text{PIB}) + [AR(1) = 0,913]$$

La bondad del ajuste de esta estimación se observa en el siguiente gráfico:

²⁶ Aunque se trate de una demanda no se utiliza el precio como variable explicativa debido a que se ha probado que la demanda de mercado de la electricidad es inelástica en el precio, por lo que se puede asumir que actúa como tomadora de precio

²⁷ Se utiliza una ecuación logarítmica de manera de capturar directamente los valores de las elasticidades de la demanda con respecto a la población y el PIB.

²⁸ Los resultados econométricos detallados se encuentran en el Anexo 1.



Utilizando estos resultados, en conjunto con estimaciones de crecimiento de la población y del PIB²⁹, se puede realizar una predicción de la demanda de los periodos futuros, mediante la cual se obtienen los siguientes resultados:

Año	GWh
2002	40.914,83
2003	42.977,34
2004	45.116,90
2005	47.339,49
2006	49.638,94
2007	52.013,80
2008	54.479,19
2009	57.052,20
2010	59.752,10

²⁹ La estimación del crecimiento de la población utilizada es la de INE (1995). En el caso del PIB, se supuso un crecimiento de un 3,3 % para el 2001, un 3,2 % para el 2002 y de un 4,5% para los siguientes años.

(ii) **Estimación de la capacidad instalada necesaria.** Manteniendo la relación actual entre cantidad demandada de electricidad y capacidad instalada de generación³⁰, se obtienen las siguientes capacidades de generación instaladas necesarias para satisfacer aquellas demandas:

Capacidad instalada necesaria	
Año	MW
2002	10.382,2
2003	10.905,6
2004	11.448,5
2005	12.012,5
2006	12.595,9
2007	13.198,6
2008	13.824,2
2009	14.477,1
2010	15.162,2

Un aumento de la capacidad instalada no es instantáneo y requiere de un período de tiempo para la construcción e instalación de esa nueva capacidad. Entonces si suponemos que en estos casos un proyecto promedio demora alrededor de 3 años en entrar en operaciones, la inversión a realizar hasta el año 2005 corresponderá a aquella necesaria para satisfacer la demanda del año 2008.

Capacidad instalada adicional acumulada (*)	
Año	MW
2002	337,2
2003	860,6
2004	1.403,5
2005	1.967,5
2006	2.550,9
2007	3.153,6
2008	3.779,2
2009	4.432,1
2010	5.117,2

(*) Respecto a la existente en diciembre de 2000, i.e., 10.045 MW

³⁰ Este margen de seguridad debería ser incrementado, incluso el gobierno ha manifestado su intención de hacerlo

Por otra parte, existe una cartera de proyectos de generación que ya se están desarrollando. Algunos de ellos son:

Proyectos de Generación en Carpeta (*)					
Empresa	Proyecto	Inversión	Fecha de Inicio Construcción	Fecha de Término Construcción	Capacidad
Ingresan a los sistemas					
Endesa	Central Ralco	570	jul-97	dic-03	570 MW
Colbún	Candelaria ³¹	200		abr-05	480 MW
SW Consulting	Central Hidroeléctrica	260	nov-02	abr-05	240 MW
AES Gener	Reconversión Central T. Renca	60	mar-02	mar-03	160 MW
Colbun Machicura S.A.	Ampliación de Nehuenco	37	jun-01	mar-02	100 MW
Edelaysen	Central Lago Atravesado	10	jul-01	may-03	10,5 MW (2x5,26 MW)
Generación de uso privado					
Noranda	Centrales Condor, Cuervo Y Blanco	1.000	ene-02	dic-03	750 MW en tres Centrales.
Minera Valparaíso	Central Chacabuquito	33	may-01	dic-02	25,6 MW
Celulosa Arauco	Planta Energética	15	mar-01	dic-01	25 MW
(*) Algunos son de uso privado por lo que no necesariamente entrarán en los sistemas					

Fuente: Catastro de Proyectos de Inversión de la Corporación de Bienes de Capital, a agosto de 2001. En el caso del proyecto Candelaria de Colbun, la fuente es información de prensa (www.eldiario.cl del 17.10.2001)

Por su parte la Comisión Nacional de Energía desarrolla un Plan de Inversiones Indicativo, el que hasta el mes de octubre de 2001 era el siguiente:

Generación: Plan de Inversiones Indicativo Octubre de 2001		
Fecha entrada	Obra	Potencia MW
abr-02	Unidad 9b de Nehuenco	100
jul-02	Central de pasada Chacabuquito	25
jul-03	Central a gas natural Taital	360
ene-04	Central Ralco	570
abr-04	Central ciclo combinado 1	372,6
ene-05	Línea de interconexión SIC-SING	250
ene-06	Central ciclo combinado 2	372,6
ene-07	Línea de interconexión SIC-SADI	400
jul-07	Central hidroeléctrica Neltume	400
ene-08	Central ciclo combinado 3	372,6
ene-09	Central ciclo combinado 4	372,6
abr-09	Central ciclo combinado 5	372,6
ene-10	Central ciclo combinado 6	372,6
ene-11	Central ciclo combinado 7	372,6

Fuente: Comisión Nacional de Energía

³¹ Aún no posee permiso ambiental

De esta manera, se puede estimar el superávit (déficit) de capacidad instalada, lo que se detalla a continuación:

Estimación del superávit (déficit) de capacidad instalada (MW)				
Año	Información de proyectos		Estimación capacidad instalada necesaria	Superávit (Déficit)
	Capacidad adicional	Capacidad instalada		
2000		10.045		
2001	25	10.070	10.213	-143
2002	126	10.196	10.382	-186
2003	740	10.936	10.905	31
2004	370	11.306	11.448	-142
2005	730	12.036	12.013	23

(iii) **Cuantificación de las inversiones necesarias.** Para estimar los montos de inversión que representan estos incrementos en la capacidad de generación se utiliza información sobre los costos típicos de inversión según el tipo de generación de la central:

Montos de inversión típicos por unidad de generación	
Tipo de generación	Costo MW instalado (US\$ MM / MW)
Hidroeléctrica	1,0 - 2,0
Térmica	0,3 - 1,1

Fuente: CNE (1993)

Dada la antigüedad de estos antecedentes y la evolución tecnológica experimentada por la industria de la generación eléctrica, se utilizará información de las inversiones de algunas centrales construidas o anunciadas en el último tiempo, por ejemplo, para el caso de las centrales hidroeléctricas, se utilizará la información de la Central Ralco cuya inversión alcanzó a US\$ 570 millones y posee una capacidad de generación de 570 MW, y en el caso de las centrales térmicas, se utilizará la información del proyecto Candelaria de Colbún, el que contempla una capacidad instalada de 480 MW y una inversión estimada de US\$ 200 millones, lo que implica una relación de 0,41 US\$ MM / MW.

Como se observa, existen importantes diferencias entre la inversión inicial necesaria para las distintas fuentes de generación, la generación térmica aparece con un costo de inversión inicial de alrededor de un 40 por ciento de la hidroeléctrica. Sin embargo, estas relaciones se invierten cuando se revisan los costos variables de generación.

Costos variables por unidad de generación	
Tipo de generación	Costo variable (US\$ / kWh)
Hidroeléctrica	0,0
Térmica	0,02 – 0,09

Fuente: CNE (1993)

Entonces se debe decidir el mix de fuente de generación que se desea. El gobierno ha expresado explícitamente que desea aumentar la participación de la generación térmica en la matriz de generación eléctrica nacional.

Entonces suponiendo que el mix de inversión en el período 2002-2005, consistirá en una central hidroeléctrica, la cual correspondería a Ralco, y el resto de la energía instalada en centrales térmicas, y además utilizando los costos de inversión por MW de US\$ 1 MM en el caso hidroeléctrico, y de US\$ 0,41 MM en el térmico, se obtiene lo siguiente:

Inversiones necesarias		
Tipo de generación	Capacidad de generación	Inversión
	MW	US\$ MM
Hidroeléctrica	570	570
Térmica	1.397	573
Total	1.967	1.143

De esta manera se concluye que los requerimientos de inversión en generación eléctrica, para el período 2002-2005 alcanzan a US\$ 1.143 millones.

Lo que se compara con la información derivada del Plan de Inversiones indicativo de la CNE.

Generación: Inversiones derivadas del plan de inversiones indicativo SIC		
Octubre de 2001		
Año	MW	MM US\$
2002	125,0	205,0
2003	120,0	120,0
2004	942,6	734,5
2005
2006	372,6	234,5
2007	400,0	353,0
2008	372,6	234,5
2009	745,2	469,0
2010	372,6	234,5
2011	372,6	234,5

Fuente: Comisión Nacional de Energía

De esta manera la CNE estima que la inversión necesaria para el período 2002-2005 alcanza a US\$ 1.059,5 millones.

3. Conclusiones

Es un hecho que la inestabilidad regulatoria en la que ha vivido el sector eléctrico, junto con las sistemáticas bajas de las tarifas reguladas y la inadecuada modificación del artículo 99 bis del DFL N°1, en junio de 1999, han sido las principales causas que han frenado el ritmo de inversiones en este sector al punto que la propia autoridad ha previsto escenarios futuros de posible estrechez en el suministro eléctrico.

Para recrear la confianza de los inversionistas en el sector eléctrico, se hace necesario no seguir postergando la introducción de las necesarias modificaciones regulatorias, en la medida que a través de ellas:

1. Se mejore efectivamente la gestión regulatoria, basándola en procedimientos técnicos y expeditos.
2. Se asegure condiciones estables que den garantías al inversionista.
3. Se logre sincerar los precios regulados de modo que las inversiones en el sector tengan una rentabilidad adecuada.
4. Se corrijan las modificaciones introducidas en 1999 al artículo 99 bis del DFL N°1, acotando el riesgo que deben asumir las empresas generadoras.
5. Se modifique el texto del proyecto de reforma del Código de Aguas, el cual, con su actual redacción, gravaría los proyectos hidroeléctricos con costos adicionales asociados al pago por derechos de agua durante el extenso periodo que suele durar las etapas de proyecto y construcción.

4. Referencias

- (1) Comisión Nacional de Energía; *El sector energía en Chile*, Diciembre 1993
- (2) Comisión Nacional de Energía; *Memoria Anual 1997*
- (3) Díaz, Carlos; Galetovic, Alexander y Soto, Raimundo; *La crisis eléctrica de 1998-1999: causas, consecuencias y lecciones*, Junio de 2000
- (4) ENDESA; *Memoria Anual 2000*
- (5) ENERSIS; *EL camino de la energía: 150 años de desarrollo eléctrico en Chile*, Octubre 2000
- (6) Instituto Nacional de Estadísticas; *Estimaciones y proyecciones de población por sexo y edad 1950-2050*, INE 1995
- (7) Montero, Juan Pablo y Sánchez, José Miguel; *Crisis Eléctrica en California: Algunas lecciones para Chile*, en Estudios Públicos N°83, Invierno 2001
- (8) Paredes, Ricardo y Sapag, José Manuel; *Fortalezas y debilidades del marco regulatorio eléctrico Chileno: Propuestas para un Cambio*, CIADE-Universidad de Chile, Mayo 2001.
- (9) Rozas, Patricio; *La crisis eléctrica en Chile: antecedentes para una evaluación de la institucionalidad regulatoria*, CEPAL, Diciembre 1999
- (10) Sánchez, José Miguel; *Algunas modificaciones a los marcos regulatorios del sector eléctrico y de las telecomunicaciones*, en *¿Qué hacer ahora?*, Centro de Estudios Públicos, Mayo 2001
- (11) Secretaría de Comunicación y Cultura de Chile; *Logros y desafíos en el sector energético*, Diciembre de 1997

5. Anexo 1

Stock de generación eléctrica

Nombre	Propietario	Sistema	Año Puesta en Servicio	Tipo Generación	Tipo Central	Potencia Total MW
S. Andes	GEN. S. ANDES	SIC	1909	Hidroeléctrica	Pasada	1,1
Florida	S.C. DEL MAIPO	SIC	1909-93	Hidroeléctrica	Pasada	28,0
Maitenes	GENER S.A.	SIC	1923-89	Hidroeléctrica	Pasada	30,8
Queltehues	GENER S.A.	SIC	1928	Hidroeléctrica	Pasada	41,1
Laguna Verde	GENER S.A.	SIC	1939-49	Termoeléctrica	vapor-carbón	54,7
Los Quilos	H.G. VIEJA Y M. VALPO.	SIC	1943-89	Hidroeléctrica	Pasada	39,3
Volcán	GENER S.A.	SIC	1944	Hidroeléctrica	Pasada	13,0
Pilmaiquén	PILMAIQUEN S.A.	SIC	1944-59	Hidroeléctrica	Pasada	39,0
Carbomet	CARBOMET	SIC	1944-86	Hidroeléctrica	Pasada	10,9
Sauzal	ENDESA	SIC	1948	Hidroeléctrica	Pasada	76,8
Abanico	ENDESA	SIC	1948-59	Hidroeléctrica	Pasada	136,0
Los Molles	ENDESA	SIC	1952	Hidroeléctrica	Pasada	16,0
Diesel Arica	Edelnor	SING	1953	Termoeléctrica	Motor Diesel	3,0
Cipreses	ENDESA	SIC	1955	Hidroeléctrica	Embalse	101,4
Diesel Iquique	Edelnor	SING	1957	Termoeléctrica	Motor Diesel	4,2
Sauzalito	ENDESA	SIC	1959	Hidroeléctrica	Pasada	9,5
Termoeléctrica Tocopilla	Electroandina	SING	1960	Termoeléctrica	Vapor F0 6	45,0
Renca	GENER S.A.	SIC	1962	Termoeléctrica	vapor-carbón	100,0
Pullinque	PILMAIQUEN S.A.	SIC	1962	Hidroeléctrica	Pasada	48,6
Isla	ENDESA	SIC	1963-64	Hidroeléctrica	Pasada	68,0
Diesel Iquique	Edelnor	SING	1963-64	Termoeléctrica	Motor Diesel	2,9
Diesel Arica	Edelnor	SING	1964-65	Termoeléctrica	Motor Diesel	2,9
Ventanas	GENER S.A.	SIC	1964-77	Termoeléctrica	vapor-carbón	338,0
Huasco Vapor	ENDESA	SIC	1965	Termoeléctrica	vapor-carbón	16,0
Chapiquiña	Edelnor	SING	1967	Hidroeléctrica	Hidro pasada	10,2
Rapel	ENDESA	SIC	1968	Hidroeléctrica	vapor-carbón	350,0
Bocamina	ENDESA	SIC	1970	Termoeléctrica	vapor-carbón	125,0
Diesel Antofagasta	Edelnor	SING	1970	Termoeléctrica	Motor F0 6	11,9
Termoeléctrica Tocopilla	Electroandina	SING	1970	Termoeléctrica	Vapor F0 6	75,0
Diesel Antofagasta	Edelnor	SING	1971-74-76	Termoeléctrica	Motor Diesel	19,6
Diesel Iquique	Edelnor	SING	1972	Termoeléctrica	Motor F0 6	5,9
El Toro	ENDESA	SIC	1973	Hidroeléctrica	Embalse	400,0
Diesel Arica	Edelnor	SING	1973	Termoeléctrica	Motor Diesel	8,4
Termoeléctrica Tocopilla	Electroandina	SING	1975	Termoeléctrica	Turbogas Diesel	42,0
Huasco TG	ENDESA	SIC	1977-79	Termoeléctrica	gas-IFO 180	64,2
Diesel Iquique	Edelnor	SING	1978	Termoeléctrica	Turbogas Diesel	23,8
D. De Almagro	ENDESA	SIC	1981	Termoeléctrica	gas-diesel	23,8
Antuco	ENDESA	SIC	1981	Hidroeléctrica	Embalse	300,0
Termoeléctrica Tocopilla	Electroandina	SING	1983-85	Termoeléctrica	Vapor-Carbón	170,8
Colbún	COLBUN S.A.	SIC	1985	Hidroeléctrica	Embalse	400,0
Machicura	COLBUN S.A.	SIC	1985	Hidroeléctrica	Embalse	90,0
Diesel Iquique	Edelnor	SING	1985	Termoeléctrica	Motor F0 6	6,2
Termoeléctrica Tocopilla	Electroandina	SING	1987-90	Termoeléctrica	Vapor-Carbón	258,5
El Indio TG	GENER S.A.	SIC	1990	Termoeléctrica	gas-diesel	18,8
Canutillar	ENDESA	SIC	1990	Hidroeléctrica	Embalse	145,0
Alfafal	GENER S.A.	SIC	1991	Hidroeléctrica	Pasada	160,0
Pehuenche	PEHUENCHE S.A.	SIC	1991	Hidroeléctrica	Embalse	500,0
Curillinque	PEHUENCHE S.A.	SIC	1993	Hidroeléctrica	Pasada	85,0
Termoeléctrica Tocopilla	Electroandina	SING	1993	Termoeléctrica	Turbogas Diesel	37,5
Aconcagua	ACONCAGUA S.A.	SIC	1993-94	Hidroeléctrica	Pasada	72,9
Laja	E. VERDE S.A.	SIC	1995	Termoeléctrica	vapor-des forest.	8,7
Constitución	E. VERDE S.A.	SIC	1995	Termoeléctrica	vapor-des forest.	8,7
Capullo	E.E. CAPULLO	SIC	1995	Hidroeléctrica	Pasada	10,7
Térmica Mejillones N° 1	Edelnor	SING	1995	Termoeléctrica	Vapor-Carbón	165,9
Patache	Celta	SING	1995	Termoeléctrica	Motor Diesel	23,8

Stock de generación eléctrica (continuación)						
Nombre	Propietario	Año Puesta Sistema en Servicio	Tipo Generación	Tipo Central	Potencia Total MW	
Nueva Tocopilla N° 1	Norgener	SING 1995	Termoeléctrica	Vapor-Carbón	136,3	
Mantos Blancos	M.Blancos(1)	SING 1995	Termoeléctrica	Motor F0 6	28,6	
Cavanca	EECSA(2)	SING 1995	Hidroeléctrica	Hídor pasada	3,2	
Guacolda	GUACOLDA S.A.	SIC 1995-96	Termoeléctrica	vapor-carbón	304,0	
Arauco	ARAUCO GENERACION S.A.	SIC 1996	Termoeléctrica	vapor-licor negro	33,0	
Celco	ARAUCO GENERACION S.A.	SIC 1996	Termoeléctrica	vapor-licor negro	20,0	
San Ignacio	COLBUN S.A.	SIC 1996	Hidroeléctrica	Pasada	37,0	
Pangue	PANGUE S.A.	SIC 1996	Hidroeléctrica	Embalse	467,0	
Diesel ENAEX	ENAEX(3)	SING 1996	Termoeléctrica	Motor Diesel	2,0	
Diesel ENAEX	ENAEX(3)	SING 1996	Termoeléctrica	Motor Diesel	0,7	
Nueva Renca	S.E. SANTIAGO S.A.	SIC 1997	Termoeléctrica	ciclo-combinado	379,0	
Loma Alta	PEHUENCHE S.A.	SIC 1997	Hidroeléctrica	Pasada	38,0	
Puntilla	E. E. Puntilla S.A.	SIC 1997	Hidroeléctrica	Pasada	14,7	
Nueva Tocopilla N° 2	Norgener	SING 1997	Termoeléctrica	Vapor-Carbón	138,1	
Petropower	PETROPOWER S.A.	SIC 1998	Termoeléctrica	petróleo	48,6	
San Isidro	SAN ISIDRO S.A.	SIC 1998	Termoeléctrica	ciclo-combinado	370,0	
Nehuenco	COLBUN S.A.	SIC 1998	Termoeléctrica	ciclo-combinado	370,0	
Rucúe	COLBUN S.A.	SIC 1998	Hidroeléctrica	Pasada	170,0	
Térmica Mejillones N° 2	Edelnor	SING 1998	Termoeléctrica	Vapor-Carbón	165,9	
Patache	Celta	SING 1998	Termoeléctrica	Carbón	141,0	
Antilhue	ENDESA	SIC 1999	Termoeléctrica	gas-diesel	100,0	
Taltal	ENDESA	SIC 1999	Termoeléctrica	gas	240,0	
Atacama 1	NOPEL	SING 1999	Termoeléctrica	Ciclo Combinado	369,4	
Atacama 2	NOPEL	SING 1999	Termoeléctrica	Ciclo Combinado	185,0	
Salta	Gener	SING 1999	Termoeléctrica	Ciclo Combinado	640,8	
Mampil	IBENER S.A.	SIC 2000	Hidroeléctrica	Pasada	49,0	
Peuchén	IBENER S.A.	SIC 2000	Hidroeléctrica	Pasada	75,0	
Térmica Mejillones N° 3	Edelnor	SING 2000	Termoeléctrica	Ciclo Combinado	243,0	
Unidad 16	Electroandina	SING 2000	Termoeléctrica	Ciclo Combinado	380,0	
Otros					47,0	
TOTAL					10.045	

Fuente: CNE. Actualizado a diciembre de 2000

ANEXO 2 Resultados Econométricos

Resumen de resultados econométricos				
Dependent Variable: LN_ELEC				
Method: Least Squares				
Date: 10/19/01 Time: 15:36				
Sample(adjusted): 1961 2000				
Included observations: 40 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 18 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.661.000	4.206.390	-3.948.753	0.0004
LN_POB	2.276.213	0.476077	4.781.185	0.0000
LN_PIB	0.467187	0.072027	6.486.292	0.0000
AR(1)	0.913195	0.078531	1.162.844	0.0000
R-squared	0.998468	Mean dependent var		9,4429
Adjusted R-squared	0.998340	S.D. dependent var		0.595072
S.E. of regression	0.024245	Akaike info criterion		-4,5066
Sum squared resid	0.021162	Schwarz criterion		-4,3377
Log likelihood	94,1310	F-statistic		7.819,183
Durbin-Watson stat	1,83071	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	0,91			

INFRAESTRUCTURA PORTUARIA

1. Descripción Sectorial

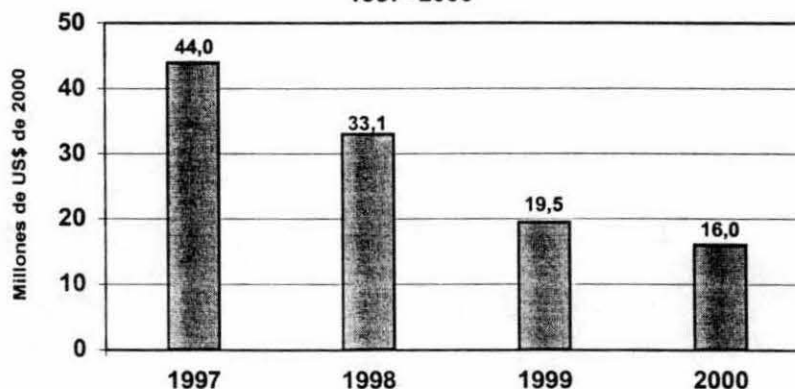
1.1 Introducción

Nuestro país ha optado por un modelo de crecimiento basado en una economía abierta al comercio internacional. El éxito económico de la pasada década tuvo relación directa con el crecimiento de las exportaciones y es por ello que la infraestructura portuaria tiene especial relevancia en el desarrollo del país. Se constata que en los últimos cinco años un porcentaje superior al 90 por ciento de toda la carga que entro y salió de Chile lo hizo por vía marítima.

La infraestructura portuaria en conjunto con los accesos, la red vial y el ferrocarril constituyen, sin duda, la espina dorsal del movimiento de carga hacia y desde Chile al mundo.

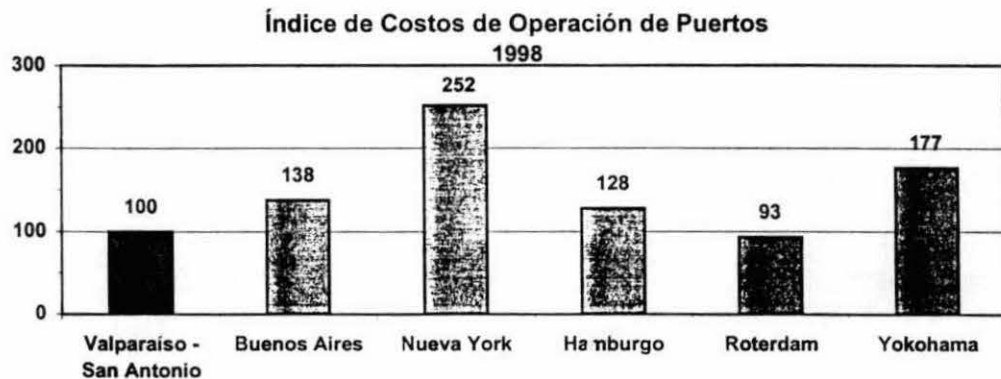
En los últimos años la red de puertos principales, originalmente en manos del Estado, ha ido paulatinamente dejando espacio a la iniciativa privada. De esta manera, se ha consolidado la eficiencia como elemento diferenciador entre los puertos y ha permitido la liberación de recursos fiscales para su uso en otros sectores con necesidades más urgentes y en funciones privativas del Estado. Esto se refleja en la evolución de la inversión realizada por la Dirección de Obras Portuarias del MOP, la que ha ido disminuyendo como se observa en el siguiente gráfico. Se espera que en el período 2002-2010 la inversión anual de esta repartición alcance alrededor de US\$ 20 millones.

Dirección de Obras Portuarias
Evolución de la Inversión
1997- 2000



1.2 La infraestructura portuaria motor del desarrollo

La ubicación geográfica de Chile y su distancia a los grandes centros de consumo, juega un rol importante en el éxito económico. El país requiere disminuir los costos de transporte, lo que se logra mejorando la infraestructura para el transporte del comercio exterior y cabotaje. Los puertos chilenos no sólo deben ser los más eficientes, sino que igualar o superar a los mejores del mundo, sólo en esa forma se logrará competir con países que geográficamente se encuentran mas cerca de los centros económicos mundiales. Que un puerto sea el mejor significa que tiene los más bajos costos de operación e inversión. ¿Por qué los puertos de Chile no pueden ser tan eficientes como Rotterdam?



Fuente Cámara Marítima y Portuaria de Chile

De esta manera se puede definir distintos aspectos que se requieren para elevar los niveles de eficiencia y servicio portuarios:

1. Mejorar la capacidad de carga-descarga en ton / hr. por nave. Se podrá sobrepasar en promedio las 200 ton/hr por nave.
2. Sitios suficientes para minimizar las horas de espera de naves a la gira.
3. Disponer de accesos expeditos para llegar en forma oportuna con la carga a las naves y proceder de igual forma con la descarga. En definitiva, se requiere lograr un tráfico expedito de camiones y trenes para el movimiento de la carga.

Lo anterior requiere de inversiones tanto en infraestructura como en gestión.

1.3 Situación actual

1.3.1 Propiedad y gestión

En referencia a la propiedad la actividad portuaria en nuestro país está dividida básicamente en tres tipos de puertos: (i) Parte importante de la infraestructura portuaria aún se encuentra en manos del Estado. Sin embargo, se ha incorporado gestión privada a través de la concesión de sitios dentro de algunos puertos estatales. Se estima que un 34 por ciento de la carga³² la mueven los puertos estatales a través de las empresas portuarias fiscales o de los sitios concesionados. (ii) Puertos y terminales privados para uso exclusivo de sus propietarios que mueven el 43 por ciento de la carga. (iii) Puertos y terminales privados que dan servicios a terceros, mueven el 23 por ciento de la carga.

³² Estas participaciones corresponden a la carga total sin incluir el cabotaje



El Estado a través de la Dirección de Obras Portuarias del Ministerio de Obras Públicas tiene la responsabilidad de aprobar todos los nuevos proyectos del área, además de mantener una red de pequeños puertos y terminales con los cuales se cumple una función social, como es el caso de la conexión insular en la región austral. Por otra parte, las distintas empresas portuarias estatales deben operar en forma eficiente los puertos del Estado.

Es también función del Estado crear los espacios para permitir la incorporación de la empresa privada en la inversión portuaria y en la operación de puertos y terminales.

Las empresas privadas que realizan importantes inversiones en sectores productivos del país han querido independizarse de la infraestructura estatal para exportar sus productos y es así como han invertido también en puertos. Tal es el caso, por una parte, de las mineras Collahuasi, Escondida y Pelambres, y de los productores de celulosa y papel en Lirquén. Algunos de ellos han abierto sus instalaciones para dar servicio a terceros.

La apertura del Estado a los privados ha atraído también a inversionistas en la construcción y operación de sitios de atraque en los propios puertos del estado.

1.3.2 Capacidad portuaria

La capacidad portuaria del país se mide por el número de puertos y sitios habilitados en cada uno de ellos. La siguiente tabla muestra los principales puertos y el número de sitios en cada uno de ellos.

Capacidad Portuaria 2000	
Puerto	N° de sitios
Arica	6
Iquique	6
Antofagasta	7
Coquimbo	2
Valparaíso	8
San Antonio	9
Talcahuano-San Vicente	4
Puerto Montt	2
Puerto Chacabuco	2
Punta Arenas	2
Total	48

La capacidad de cada puerto es función del rendimiento de carga y descarga medido en ton/hr por nave y las horas anuales en que el puerto esta operativo para recibir naves. En la tabla siguiente se muestra el rendimiento promedio de los principales puertos chilenos:

Capacidad Portuaria³³ de los Puertos Estatales Multipropósito 2000		
Puerto	Rendimiento	Capacidad de carga Anual
	(ton/hr-nave)	(MM ton anuales)
Arica	68	2,0
Iquique	51	1,5
Antofagasta	145	5,0
Coquimbo	102	1,0
Valparaíso	140	5,5
San Antonio	183	8,1
Talcahuano-San Vicente	137	2,7
Puerto Montt	102	1,0
Puerto Chacabuco	61	0,6
Punta Arenas	81	0,8
Total	107	28,2

Fuente: Cámara Marítima de Chile

La cifra de capacidad anual de 28,2 millones de toneladas se compara con 23,6 millones de toneladas movilizadas por estos puertos en el año 2000. De esta manera se identifica una holgura disponible de 4,6 millones de toneladas anuales.

La carga total movilizada en los puertos y terminales chilenos en el año 2000 se resume como sigue:

Tonelaje movilizado por Puertos Chilenos(*) 2000	
(Toneladas métricas)	
Terminales Multipropósito	
En Contenedores	12.025.011
En Envases	778.368
General	8.710.273
Granel	12.974.415
Líquidos	1.949.809
Sub Total	36.437.876
Terminales de Chips Madereros	2.152.678
Terminales Mineros	18.355.506
Terminales Petroleros y químicos	19.952.921
Terminales Regionales e Insulares	270.659
Otros Terminales	352.413
TOTAL	77.522.053

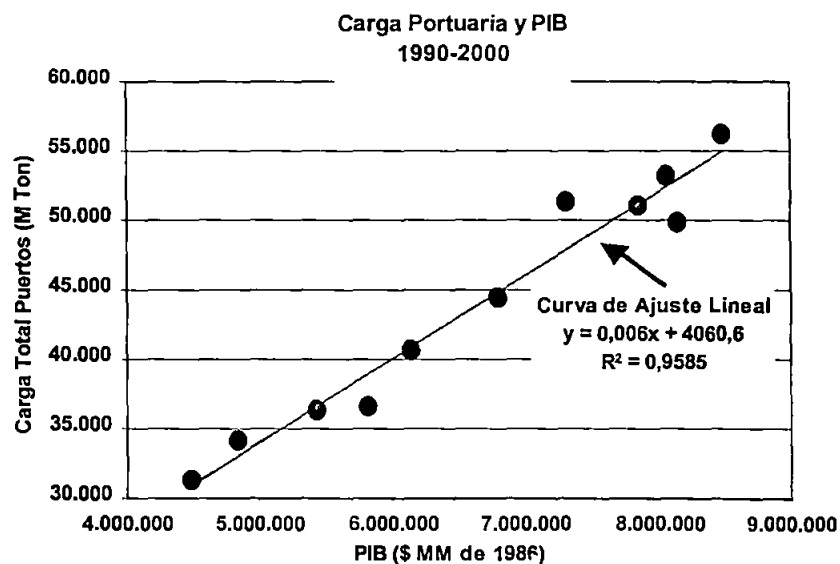
(*) Incluye cabotaje

Fuente: Cámara Marítima y Portuaria de Chile

³³ La capacidad total se ha calculado en función del rendimiento, del número de sitios por puerto y de un número de horas de atención del orden de 4.900 horas por año.

1.3.3 Proyección de crecimiento de la carga

Con el objetivo de estimar el movimiento de carga para los próximos años se puede realizar una correlación lineal entre el crecimiento de la carga portuaria y el del PIB, de esta manera se encuentra una recta con un ajuste superior a un 95 por ciento. Esto indica que existe una relación directa entre el aumento de la carga transferida en los puertos chilenos y el crecimiento del país.



De esta manera se pueden proyectar el crecimiento de la carga en los principales puertos chilenos condicionados a distintos escenarios de crecimientos del PIB. Los resultados se muestran a continuación:

Proyección de carga(*) (miles de toneladas)						
Año	Escenario de crecimiento anual del PIB					
	3,0%	3,5%	4,0%	4,5%	5,0%	7,0%
2002	58.125	58.651	59.179	59.711	60.244	62.405
2003	59.746	60.561	61.384	62.215	63.054	66.489
2004	61.417	62.539	63.677	64.832	66.003	70.859
2005	63.138	64.586	66.062	67.567	69.100	75.535
2006	64.910	66.704	68.542	70.424	72.352	80.538
2007	66.735	68.896	71.121	73.411	75.767	85.892
2008	68.616	71.166	73.803	76.531	79.352	91.620
2009	70.552	73.514	76.593	79.793	83.117	97.749
2010	72.547	75.945	79.494	83.201	87.070	104.307

(*) Sólo se consideran los grandes terminales multipropósito actuales

Considerando el escenario más probable de crecimiento del PIB³⁴ para los próximos años, la carga esperada se detalla a continuación:

Proyección Carga Exterior(**)	
En escenario más probable de crecimiento del PIB	
Kton	
2001	56.703
2002	58.387
2003	60.832
2004	63.387
2005	66.056
(**) Para terminales multipropósito estatales. No incluye cabotaje	

De esta forma es posible hacer un pronóstico de cómo la infraestructura actual debe adecuarse para abastecer los distintos escenarios de demanda.

Si se supone que los puertos privados, tanto para servicio privado como para servicio público, ajustarán su oferta de infraestructura de acuerdo a los requerimientos de la demanda, entonces los probables desajustes se producirían en el sector de los puertos estatales, considerando tanto los sitios aún bajo administración estatal como los entregados en concesión a privados.

Es en ese sector, el de los grandes puertos estatales multipropósito, donde se observa que existe una holgura de 4,6 millones de toneladas anuales. Entonces sí se supone que los puertos privados se encuentran en una situación óptima, y de acuerdo a la proyección de la carga para los próximos años esta holgura sería agotada hacia el año 2003, sujeto a que se mantengan los niveles de rendimiento. De esta manera, una vez alcanzada esa situación aún queda suficiente espacio para fuertes incrementos de los rendimientos a través de mejoramientos en la gestión y en infraestructura complementaria.

2. Requerimientos de infraestructura

Para realizar una estimación de los requerimientos de infraestructura se debe revisar la situación individual de cada terminal. En este caso se considerarán sólo los principales terminales multipropósito del país que concentran el 52 por ciento de la carga, es el análisis se concentrará en:

- (1) Antofagasta
- (2) Valparaíso
- (3) San Antonio
- (4) San Vicente

(1) Antofagasta

- (a) Presenta una capacidad suficiente para movilizar su carga actual. Sin embargo, tiene serios problemas de acceso toda vez que la carga debe atravesar toda la ciudad en camión o ferrocarril, lo que genera problemas mutuos con el tráfico normal de vehículos.
- (b) Se visualiza como solución al crecimiento de la carga en la región, la puesta en marcha del nuevo puerto privado en Mejillones cuya inversión alcanzará a US\$ 125

³⁴ Supone un crecimiento de un 3,3% para el 2001, un 3,2 % para el 2002 y de un 4,5 % para los años siguientes.

millones en su primera etapa. El negocio para el privado esta sustentado en una carga mínima asegurada por Codelco, no obstante, el éxito futuro del mismo dependerá de su capacidad para captar otras cargas. Sin duda, las tarifas serán trascendentales en esa búsqueda de mercado. Es así como el Estado deberá ser cuidadoso en la competencia desleal que puede surgir del interés del puerto estatal de Antofagasta de no perder su liderazgo en la zona.

(2) Valparaíso, San Antonio y San Vicente

- (a) En estos terminales se da la figura de una operación en que conviven sitios del Estado y sitios privados.
- (b) El crecimiento de la carga puede ser absorbido en los siguientes años con una mayor eficiencia, la que ya se ha evidenciado en los sitios concesionados, lo que también ha tenido un efecto de contagio en la operación estatal. Asimismo, tal como el caso de Antofagasta debe cuidarse la infraestructura de acceso a los terminales.
- (c) Se requerirá la habilitación de nuevos sitios con inversiones de US\$ 15-20 millones por unidad, lo que requiere de condiciones de confianza para los inversionistas:
 - i. El inversionista privado debe tener confianza en las instituciones del Estado y en particular en las empresas portuarias estatales que serán sus competidores.
 - ii. El estado debe fijar criterios únicos aplicables para fijar tarifas. Las tarifas de puertos estatales no deben tener subsidios pagados por todos los chilenos, que a la larga matan la iniciativa privada.
 - iii. Las disposiciones reglamentarias en la operación portuaria deben ser comunes tanto para las instalaciones estatales como privadas. Ninguna disposición puede favorecer el uso de sitios del Estado en desmedro del privado.
 - iv. El modelo de concesiones no debe inhibir la fuerza emprendedora de los privados poniendo límites y restricciones para crecer aprovechando las economías de escala. Esto se traduce en permitir la existencia de monoperadores en los terminales concesionados. De esta manera, la competencia se realiza a nivel de puertos y no de sitios.
- (d) La saturación de Valparaíso y San Antonio podrían relajarse con inversiones en la zona de Quintero donde se habla de la construcción de un puerto con seis sitios de atraque y el mejoramiento de las instalaciones del puerto de Ventanas.

3. Conclusiones

Parece indispensable que el Estado mantenga su función social al disponer de apoyo a todos los puertos y terminales en zonas remotas o aisladas. En esos lugares ninguna instalación será rentable privadamente, ya que las cargas transferidas se reducen a pequeños tonelajes de cabotaje, no obstante, su presencia da bienestar a los habitantes que en su mayoría ejercen labores de soberanía.

El Estado debe mantener el papel de control y regulación de la actividad portuaria en todo el territorio nacional. Su función no será la de competir con los puertos privados, ya que poseen condiciones ventajosas, estas situaciones desalientan a los inversionistas privados ya que imponen limitaciones a la obtención de una adecuada rentabilidad de los recursos por ellos invertidos.

Se debiera continuar con la política de concesiones y privatizaciones toda vez que los recursos económicos fiscales son escasos, y este proceso permite asignar mayores recursos en sectores con mayores déficits sociales tales como los de educación y de salud.

A los privados se les pide invertir y tener confianza en el Estado. Deben existir reglas claras y condiciones que aseguren al inversionista que es mejor tener su dinero invertido en puertos que tenerlo depositado en el banco a una baja tasa de interés. El inversionista podrá, de

esta forma, alcanzar una razonable certeza de los riesgos que está tomando y cuales son las amenazas de sus competidores.

Es así como, la tendencia debiera ser una mayor inversión del sector privado en un sector que de garantías de rentabilidad si las cosas se hacen bien y un gasto controlado en mantención por parte del Estado para enfocarse en seguir con su función social en zonas remotas y en una operación eficiente en los puertos aún de su propiedad que registran una importante participación en el manejo de cargas.

Sí Chile pretende ser la puerta hacia el Asia desde los países vecinos, lo que requiere infraestructura de carreteras y ferrocarriles adicional a la existente, verá, sin duda, incrementada su carga portuaria en el tiempo, lo que significa nuevos desafíos de inversión e infraestructura.

INFRAESTRUCTURA SANITARIA

1. Descripción Sectorial

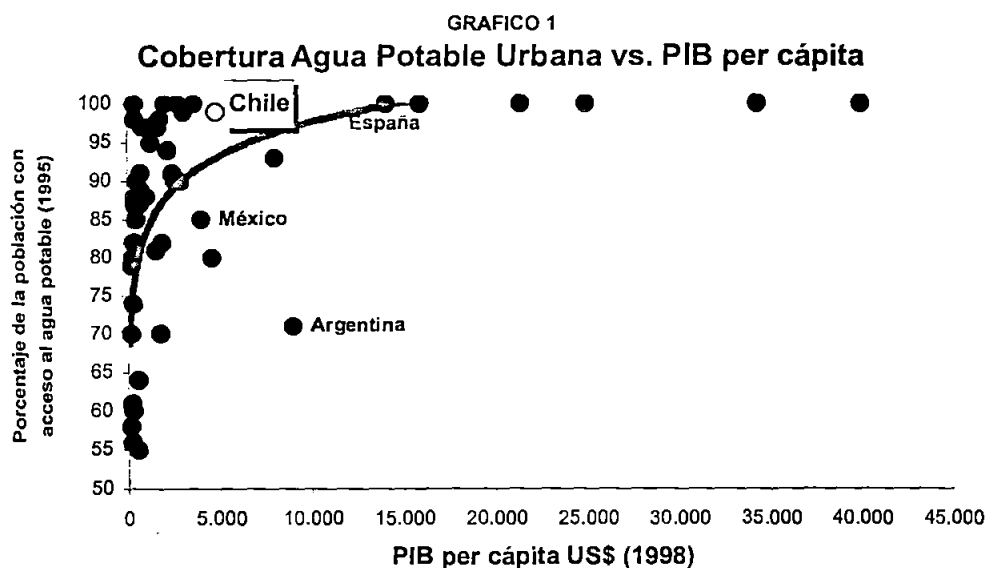
1.1. Agua Potable

1.1.1 Áreas Urbanas

En este aspecto el estándar fijado por la Comisión de Infraestructura es lograr y mantener una cobertura de un 100 por ciento. Actualmente la situación de nuestro país está muy cercana a alcanzar dicho estándar. Es así como la cobertura urbana de agua potable, en el año 2000 llegó al 99,6 por ciento a nivel nacional de agua potable. Lo que implica que aún alrededor de 54.000 personas no acceden al agua potable en las áreas urbanas. Se observa que el nivel de cobertura es elevado en todas las regiones, no registrándose grandes diferencias interregionales. Bajo los planes de inversión previstos por las empresas se espera que se logre el estándar el año 2003.

Con el objetivo de contrastar esta situación con la evidencia internacional, en el GRÁFICO 1 se presenta la relación existente entre la cobertura de agua potable urbana y el ingreso per cápita. El alto nivel de cobertura en la provisión de agua potable que presenta actualmente Chile, implica que el objetivo de lograr una cobertura de un 100 por ciento sea factible de realizar y lograr en el corto plazo.

COBERTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		
Áreas Urbanas		
EMPRESA	1998	2000
Emos S.A.	100,0%	100,0%
Eskal S.A.	96,2%	98,1%
Essbio S.A.	99,2%	99,3%
Smapa Maipú	100,0%	100,0%
Essam S.A.	99,4%	99,5%
Essel S.A.	98,1%	99,2%
Essar S.A.	99,5%	99,9%
Essco S.A.	99,3%	99,7%
Essal S.A.	99,6%	100,0%
Essan S.A.	99,5%	99,9%
Essat S.A.	99,8%	99,9%
Aguas Cordillera S.A.	100,0%	99,3%
Emssat S.A.	97,3%	98,5%
Essmag S.A.	99,8%	100,0%
Aguas Décima	100,0%	100,0%
Emssa S.A.	100,0%	99,9%
Servicomunal S.A.	98,7%	97,2%
Los Dominicos	99,9%	100,0%
Aguas Manquehue S.A.	100,0%	100,0%
Coopagua Ltda.	100,0%	100,0%
Total	99,3%	99,6%



FUENTE: World Bank, World Development Report 1999/2000

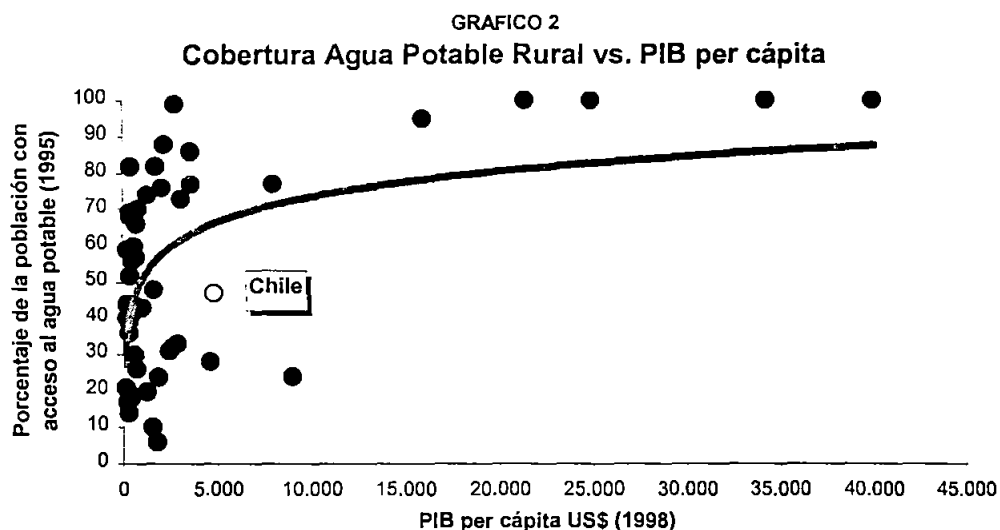
1.1.2 Áreas Rurales

En este aspecto se han hecho esfuerzos por mejorar la situación, que en el pasado cercano no era muy buena. Según el Banco Mundial nuestro país presentaba en 1995 sólo un 47 por ciento de cobertura de agua potable en la población rural. Según el cálculo en base de las estadísticas del MOP esta cobertura alcanzaba en 1996 al 35,5³⁵ por ciento. Si se diferencian las localidades rurales de acuerdo al grado de concentración de población que presentan, las localidades rurales concentradas³⁶ tenían una cobertura en 1993 de un 79 por ciento y en 1998 llegó al 93,2 por ciento. Sin embargo, la cobertura en las localidades con población más dispersa era prácticamente nula. El MOP define como sector disperso aquella población de localidades rurales con menos de 150 habitantes y/o una densidad menor a 15 viviendas por kilómetro de calle o camino.

La etapa de desarrollo en que se encuentra el actual Programa de Agua Potable Rural, ha trasladado el objetivo hacia el de satisfacer las necesidades de las localidades rurales no concentradas, que de acuerdo a los criterios de selección vigentes no han sido incorporadas dentro de los actuales planes de inversión. El aprovisionamiento de agua potable involucraría aproximadamente a 800.000 habitantes con soluciones colectivas de agua potable lo cual significa instalar alrededor de 178.000 con un costo total del programa llegaría a MM\$ 267.000, es decir, alrededor de MMUS\$ 500. Este programa cuenta con un presupuesto anual de alrededor de US\$ 20 millones, lo que implicaría que para alcanzar la meta, suponiendo un crecimiento presupuestario de un 5 por ciento anual, este programa debería desarrollarse por alrededor de 16 años.

³⁵ Cálculo propio en base a cifras de cobertura de localidades rurales concentradas, de estimaciones de potenciales beneficiados del Programa de Agua Potable Rural para Localidades Semi-concentradas y Dispersas y de cifras de población rural del INE.

³⁶ Localidades rurales con una población con residencia permanente entre 150 a 3.000 habitantes y con una concentración no inferior a 15 viviendas por kilómetro de calle o camino.



1.2 Aguas Servidas y Alcantarillado

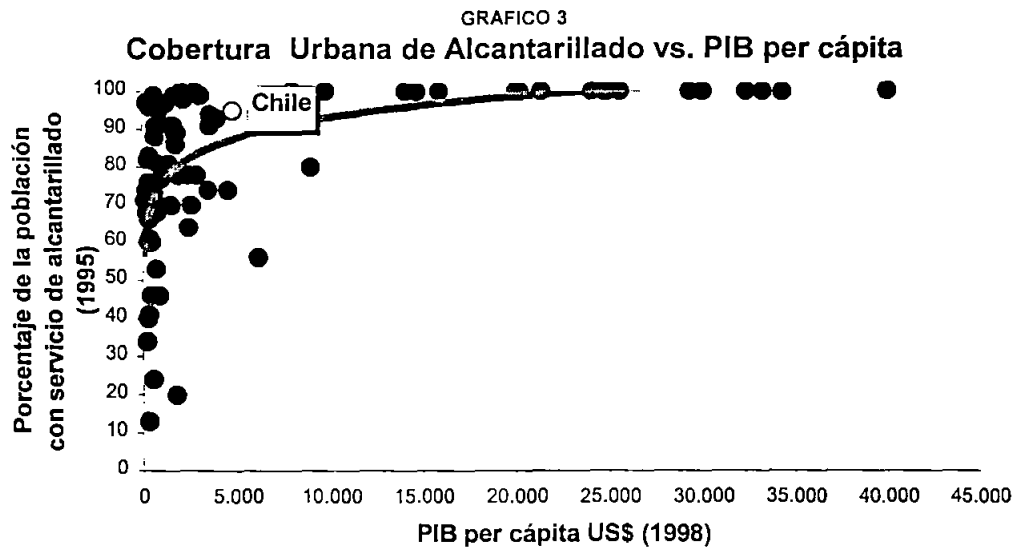
1.2.1 Áreas Urbanas

El estándar fijado por la Comisión es lograr que el 100 por ciento de la población urbana esté cubierta por un servicio de alcantarillado. La cobertura de alcantarillado alcanzó el año 1999 al 93,3 por ciento de la población urbana (CUADRO 2). Bajo los planes de inversión previstos se espera que se logre dicho resultado el año 2003.

Cuadro 2
COBERTURA DE ALCANTARILLADO
Áreas Urbanas

EMPRESA	1998	1999	2000
Emos S.A.	97,4%	97,8%	97,9%
Esval S.A.	87,4%	86,9%	88,9%
Essbio S.A.	82,7%	84,0%	85,5%
Maipu	99,9%	99,8%	99,8%
Essam S.A.	92,0%	92,6%	93,2%
Essel S.A.	78,5%	79,1%	79,9%
Essar S.A.	86,4%	88,1%	89,4%
Essco S.A.	89,8%	91,4%	92,2%
Essal S.A.	80,4%	82,8%	84,9%
Essan S.A.	95,1%	97,1%	97,1%
Essat S.A.	97,5%	98,0%	97,2%
Aguas Cordillera S.A.	97,4%	97,8%	98,0%
Emssat S.A.	87,6%	89,5%	91,7%
Essmag S.A.	96,9%	97,0%	98,9%
Aguas Décima	89,7%	91,2%	89,2%
Emssa S.A.	85,4%	87,6%	89,6%
Servicomunal S.A.	79,7%	80,3%	80,1%
Los Dominicos	94,0%	95,6%	97,9%
Aguas Manquehue S.A.	91,3%	99,2%	90,0%
Coopagua	15,9%	13,5%	18,8%
Total	91,6%	92,3%	93,3%

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios



Como se observa en el GRÁFICO 3 la situación de Chile en este aspecto es similar a la existente en el de la cobertura de agua potable urbana. Se encuentra por sobre la tendencia mundial, pero también se observan países con PIB per cápita menor que nuestro país y que alcanzan una cobertura mayor. Asimismo, la tendencia mundial está distorsionada por la pobre realidad de muchos países que no alcanzan ni si quiera el 50 por ciento de cobertura.

1.3 Tratamiento de Aguas Servidas

Mejorar la cobertura en este aspecto es el gran desafío del sector. En 1998 se trató sólo el 16,7 por ciento de las aguas servidas, en diciembre de 2000 esta cifra se elevó a un 20,9 por ciento y en diciembre de 2001, con la puesta en servicio de la planta El Trebal de Aguas Andinas (Ex Emos), este valor se estima que alcanza a cerca de un 39 por ciento. La Comisión comparte las metas de cobertura de tratamiento de aguas servidas de las empresas del sector, en tanto que si éstas se cumplen a cabalidad, permitirían superar el 70 por ciento de cobertura que la comisión había planteado como meta para el año 2005, según se consigna en el cuadro siguiente:

³⁷ Para el Banco Mundial el Alcantarillado Urbano es el porcentaje de casas urbanas con conexión a cloacas públicas o con un sistema de pozo séptico.

Metas de cobertura de Tratamiento de las Aguas Servidas			
Porcentaje de la población			
Empresa	Plan Inversiones 2000		
	2000	2005	2010
AGUAS CORDILLERA	0,0%	0,0%	100,0%
AGUAS DECIMA S.A.	0,0%	100,0%	100,0%
AGUAS MANQUEHUE S.A.	34,2%	41,7%	100,0%
COOPAGUA LTDA.	17,2%	26,7%	75,2%
LOS DOMINICOS S.A.	0,0%	0,0%	100,0%
EMOS S.A.	4,2%	72,3%	99,5%
EMSSA S.A.	69,8%	94,8%	96,3%
EMSSAT S.A.	70,3%	99,7%	100,0%
ESMAG S.A.	11,7%	100,0%	100,0%
ESSAL S.A.	6,4%	93,1%	97,3%
ESSAM S.A.	5,0%	93,0%	100,0%
ESSAN S.A.	59,6%	100,0%	100,0%
ESSAR S.A.	4,7%	82,0%	91,6%
ESSAT S.A.	87,9%	99,7%	99,7%
ESSBIO S.A.	6,1%	95,2%	99,7%
ESSCO S.A.	92,2%	95,9%	97,0%
ESSEL S.A.	28,0%	89,1%	99,0%
ESVAL S.A.	61,2%	93,3%	97,7%
SERVICOMUNAL S.A.	80,1%	89,1%	93,8%
SMAPA MAIPU	6,6%	100,0%	100,0%
Total	20,9%	82,7%	98,8%

2. Requerimientos de inversión

La inversión total requerida para el período 2001-2005 en el sector llega a US\$ 2.084 millones, para alcanzar un estándar de 100 por ciento de cobertura urbana tanto en agua potable como alcantarillado y un 70 por ciento en tratamiento de aguas servidas.

Cálculo de requerimientos de inversión para el período 2001-2005		
Parámetros generales		
Población Urbana en el año 2000	(a)	13.341.908
Población Urbana en el año 2005	(b)	14.373.024
Nueva población a servir en el período 2001-2005		1.031.116
Cálculo de inversiones necesarias		
Agua Potable		
Cobertura Esperada		100%
Cobertura al año 2000		99,6%
Nuevas Conexiones		1.084.484
Inversión per cápita Agua Potable	US\$	200
Inversión Total Agua Potable	US\$ MM	216,9
Alcantarillado		
Cobertura Esperada		100%
Cobertura al año 2000		93,3%
Nuevas Conexiones		1.925.024
Inversión per cápita Alcantarillado	US\$	100
Inversión Total Alcantarillado	US\$ MM	192,5
Tratamiento de aguas servidas		
Regiones		
Cobertura Esperada		70%
Cobertura al año 2000		35,2%
Nuevas Conexiones		2.816.973
Inversión per cápita T.A.S.	US\$	120
Inversión Total T.A.S. para regiones	US\$ MM	338,0
Santiago		
Cobertura Esperada		70%
Cobertura al año 2000		5,0%
Nuevas Conexiones		4.455.685
Inversión per cápita T.A.S.	US\$	300
Inversión Total T.A.S. para Santiago	US\$ MM	1.336,7
Inversión Total T.A.S.	US\$ MM	1.674,7
INVERSIÓN TOTAL SECTOR SANITARIO	US\$ MM	2.084
Notas:		
(a) Corresponde al total de población servido por las empresas sanitarias de acuerdo a la SISS		
(b) Supone una tasa de crecimiento de la población de un 1,5% anual, la utilizada por el INE		
Fuente: Cálculo propio basado en información de coberturas de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)		

3. Conclusiones

En cuanto al cumplimiento de estándares de cobertura el sector de los servicios sanitarios se encuentra en una buena situación, ya que se han ido cumpliendo las metas, acercándose a la cobertura total, en el caso de la provisión de agua potable y alcantarillado, y adelantando el cumplimiento de metas en el caso del tratamiento de las aguas servidas.

Las razones para esto último radican, principalmente, en la amplia privatización de las concesiones sanitarias en los últimos años. No obstante el éxito del proceso privatizador, la reciente decisión de la autoridad de modificar el procedimiento de privatización de las empresas sanitarias de las VII y IX regiones se ha visto enfrentado a dificultades y a un menor nivel de interés de parte de potenciales inversionistas. Frente a esta realidad, se estima aconsejable evitar introducir innovaciones en un proceso que ha probado ser eficaz y efectivo en su utilización.

INFRAESTRUCTURA DE MANEJO DE AGUAS LLUVIAS

1.Descripción sectorial

Un aspecto de la infraestructura que no ha sido considerado en forma permanente es el de manejo de las aguas lluvias. Las razones de esta situación pueden encontrarse en ciertas características particulares de este subsector: (i) La pluviosidad de las más importantes zonas urbanas del país son más bien escasas, aunque concentradas en el tiempo (detalladas en el Anexo), (ii) en términos relativos históricamente han existido demandas por infraestructura más urgentes, (iii) es una infraestructura que se utiliza sólo cuando llueve, (iv) no es visible permanentemente, lo que le resta atractivo político, (v) tiene características de bien público, es decir, es dificultoso el mecanismo para su cobro y exclusión.

Para determinar los montos de inversión necesarios, se debe analizar el mercado de la infraestructura de aguas lluvias, es decir, se debe ver su demanda y su oferta.

1.1 Demanda de infraestructura de aguas lluvias

En este aspecto se deben destacar básicamente dos puntos que determinaran la las decisiones de la demanda: (i) Los costos alternativos de no contar con esta infraestructura (ii) La capacidad de exclusión frente al no pago

De esta manera, se puede perfilar la demanda por este tipo de infraestructura. Se debe considerar que aunque se cobre o no directamente, siempre se estará pagando un precio, por ejemplo, de dejar de hacer otros proyectos que realmente son valorados. Entonces, suponiendo un comportamiento racional debería estar dispuesto a pagar por infraestructura de aguas lluvias a lo más lo que me cuesta el no tenerla, siempre y cuando ese pago no pueda ser eludido, es decir, se puedan obtener los beneficios de utilizar esa infraestructura sin pagar sus costos.

1.2 Costos derivados de la carencia de infraestructura³⁸

Para estimar los costos de no contar con una infraestructura adecuada de manejo de aguas lluvia se consideran los siguientes aspectos:

1.2.1 Costos Directos

En este aspecto se consideran todos los efectos directamente asociados a un evento de inundación, tales como, el costo humano y los costos materiales.

Para el cálculo de estos costos se utilizó información histórica de la Oficina Nacional de Emergencia (Onemi), consistente en el promedio de un período de 14 años.

³⁸ Documento de la Comisión de Infraestructura de noviembre de 2000

(a) Costo por Daños Humanos

Inundaciones
Costo Anual Daño Humano

Personas Fallecidas		
Muertos Promedio	32	
Costo Social Unitario	45.313	US\$
Costo Total Muertos	1.450.026	US\$
Personas Heridas		
Heridos Promedio	78	
Costo Social Unitario	7.797	US\$
Costo Total Heridos	608.151	US\$
Costo Total Daño Humano	2,06	US\$ MM

Los costos por daños humanos se calcularon basados en el número anual promedio de personas fallecidas y heridas como consecuencia de inundaciones. Luego se utilizó el costo social de la muerte de una persona y de que una persona resulte herida. Es así como se obtiene un costo anual de US\$ 1,45 millones por concepto de personas fallecidas y de US\$ 0,608 millones por las personas heridas, lo que totaliza US\$ 2,06 millones de costo de los daños humanos.

(b) Costo por Daños Materiales

Se consideró únicamente el daño provocado a viviendas. En este caso, el método de trabajo consistió en suponer que las viviendas dañadas y destruidas tienen una superficie igual al promedio de superficie de edificación de los últimos años, es decir, alrededor de 65 m²., de esta manera se estima el total de superficie dañados. Posteriormente, basado en un costo de reposición por unidad de superficie (m²) de referencia³⁹, se calcula el costo de reposición total. Se debe consignar que el valor obtenido mediante este cálculo debe ser considerado una cota superior del costo de los daños, ya que se puede afirmar que las viviendas que tienen mayor probabilidad de resultar dañadas por inundaciones son, en general, de una superficie menor a la superficie promedio.

En cuanto a las viviendas dañadas, se utilizó una metodología similar, con la particularidad de que se estimó que el daño de las viviendas correspondía al 2 por ciento del valor de reposición de la superficie total de la vivienda.

³⁹ Calculado en Arellano, Ma. Soledad y Matías Braun; *Stock de Recursos de la Economía Chilena*, Cuadernos de Economía N°107, Abril 1999

Costo Anual Daño Viviendas

Viviendas destruidas

Promedio anual viviendas destruidas	1.394	
Superficie Promedio	65	m ²
Total m ² destruidos	90.624	m ²
Costo reposición promedio	10,2	UF/m ²
Costo reposición total	924.364	UF
Costo reposición total	25,41	US\$ MM

Viviendas dañadas

Promedio anual viviendas dañadas	9.068	
Superficie Total Viviendas Dañadas	589.420	m ²
Porcentaje Superficie Dañada	2%	
Superficie Dañada	11.788	m ²
Valor Dañado	120.242	UF
Costo daños	3,31	US\$ MM

Daño Total Viviendas

Costo Total	28,72	US\$ MM
--------------------	--------------	----------------

1.2.2 Costos Indirectos

Los costos indirectos se refieren a los costos de oportunidad de los factores que se dejan de utilizar producto de los efectos de la falta de infraestructura de aguas lluvia.

(a) Costos por personas damnificadas

Inundaciones

Costo Anual Damnificados

En Albergue	16.765	Personas
Fuera Albergue	34.239	Personas
Total Damnificados	51.004	Personas
Costo Hora	0,042	UF
Tiempo Estimado	24	hrs.
Permanencia Albergue		
Costo Total por Persona	1,004	UF
Costo Total	51.192	UF
Costo Total	1,4091	US\$ MM

En el caso del costo de los damnificados se supuso que el costo en tiempo de dejar de trabajar es a lo menos de 24 horas, lo que puede ser considerado como conservador. De esta manera, se utilizó el factor del costo social por hora de las personas determinado por Mideplan que alcanza a 0,04 UF/hora. Se llega a un costo total de US\$ 1,4 millones.

(b) Costo por ausentismo laboral

Uno de los efectos más desbastadores de la falta de infraestructura para enfrentar el problema de las aguas lluvia, es la imposibilidad de llevar a cabo el transporte tanto de la fuerza laboral como de bienes. En el caso de la fuerza laboral, el efecto puede ser muy grande, por ejemplo, en el caso de los temporales que afectaron la zona central del país durante junio de este año el ausentismo laboral fluctuó entre un 40 y un 60 por ciento. Un cálculo para aproximarse a cuantificar este costo es el siguiente:

Costo Anual por Ausentismo para Santiago					
N° de eventos anuales	Ausentismo	Fuerza de Trabajo	Costo por Hora	Costo Total	
		Millones de pers.	UF	UF MM	US\$ MM
1	0,3	2,3	0,042	0,23	6,35
3	0,0625			0,14	3,97
Total				0,38	10,31

1.2.3 Resumen de Costos

Los costos que fueron cuantificados alcanzan a US\$ 42,5 millones lo que se resume en el siguiente cuadro:

Inundaciones Resumen de Costos US\$ MM de 2000	
Daño humano	2,1
Ausentismo laboral	10,3
Damnificados	1,4
Daños Viviendas	28,7
Total	42,5

Se debe aclarar que este cálculo no incluye los costos por pérdida o daño de infraestructura derivado de las inundaciones. Así también no incluye costos indirectos tales como el costo de puesta en marcha de empresas que hayan paralizado sus actividades producto de las inundaciones.

2. Requerimientos de Infraestructura

2.1 Planes Maestros de Inversión

Existe una oferta de infraestructura de aguas lluvias, consistente en los Planes Maestros de aguas lluvias que ha realizado el Ministerio de Obras Públicas para todas las ciudades con más de 50.000 habitantes⁴⁰. La Dirección de Obras Hidráulicas utilizó un período de retorno de lluvias de dos años para su elaboración.

⁴⁰ Mandato de la Ley N°19.525

Los resultados de estos Planes, en una etapa de evaluación de prefactibilidad se detallan en el cuadro siguiente:

Planes Maestros de Aguas Lluvias Estimación de inversiones necesarias						
Ciudad o Zona	Millones de \$ de 2001			Millones de US\$ de 2001		
	Construcción Red	Construcción Red	Total Redes	Construcción Red	Construcción Red	Total Redes
	Primaria	Secundaria	1aria y 2aria	Primaria	Secundaria	1aria y 2aria
Gran Santiago	368.577	(s/i)	368.577	527	(s/i)	527
Punta Arenas	11.167	9.027	20.195	16	13	29
Gran Viña del Mar (1)	14.201	5.775	19.976	20	8	29
Concepción	28.830	4.363	33.192	41	6	47
Puerto Montt	25.082	5.316	30.398	36	8	43
Rancagua y Machali	29.102	8.204	37.307	42	12	53
Temuco y P. Las Casas	12.652	1.265	13.918	18	2	20
Gran Valparaíso	12.007	1.201	13.208	17	2	19
Talca	21.357	7.075	28.433	31	10	41
Valdivia	11.155	2.789	13.944	16	4	20
Osorno	24.531	10.513	35.044	35	15	50
TOTAL	558.661	55.528	614.192	798	79	877

(1) Incluye Viña del Mar-Reñaca, Quilpué y Villa Alemana

Fuente: Planes Maestros del MOP

Sin embargo, no basta con conocer la oferta y la demanda de este mercado, por sus características particulares se deben encontrar las maneras de permitir que estas obras se realicen. De esta manera se deben analizar las alternativas de financiamiento.

2.2 Financiamiento de las obras

Motivado por su restricción presupuestaria, el Estado prácticamente ha renunciado a su obligación de suplir de la infraestructura de aguas lluvias. Ha realizado algunos avances de obras, pero que llegan, en el caso de Santiago, a menos del 6 por ciento de la inversión requerida de colectores primarios. De esta manera, suponiendo que se sigue con el actual ritmo de inversión estatal en el sector el problema se resolvería en Santiago en alrededor de 20 años. En el caso de los colectores secundarios, el ente responsable que es el Minvu, ha invertido alrededor de US\$ 5,5 millones.

En este escenario, el MOP convocó en abril de 2001 a una comisión compuesta por los distintos agentes involucrados en el tema, para buscar y analizar las distintas alternativas de financiamiento existentes.

En este sentido, alternativas de pago adicionales por este tipo de infraestructura podrían ser consideradas como nuevos impuestos, sean o no recaudados por el Estado, ya que se está pagando por un servicio que el Estado prestaba. Es por ello que se debe analizar los costos y la urgencia que la solución de este problema acarrea. Si esta comparación costo-beneficio implica una decisión de realizar las obras y se está dispuesto a pagar adicionalmente por ellas, entonces recién deben examinarse las alternativas para realizar ese pago.

Básicamente, las alternativas de financiamiento se refieren a:

2.2.1 Nuevas fuentes de financiamiento estatal

- Nuevos Impuestos: Aunque nada asegura su uso en inversiones de aguas lluvias ya que en Chile no existen impuestos asignables o *earmarking*
- Mayor rendimiento de las inversiones estatales con actuales fondos disponibles, es decir, lograr tal grado de eficiencia estatal que con el actual marco impositivo queden fondos disponibles para ser usados en inversiones de aguas lluvias
- Venta de las participaciones restantes del Estado en las empresas sanitarias. Tampoco asegura el uso de estos fondos en este tipo de infraestructura, asimismo existen limitaciones legales para hacerlo.
- Pago diferido. Se realizaría una licitación pública para la ejecución de las obras. No existe pago directo por parte de los usuarios. De esta forma se aseguraría cierto grado de competencia, no existirían barreras a la entrada explícitas, pero sigue siendo financiamiento estatal.

2.2.2 Fuentes de financiamiento privadas

- Ley de Concesiones de OO.PP, tiene la desventaja del mecanismo de cobro y exclusión, en el sentido de la imposibilidad, en el caso de hacerlo una sociedad concesionaria exclusivamente dedicada a este negocio, de cobrar, ya que no existen incentivos para el pago.
- Empresas Sanitarias. Las que se hacen cargo de la construcción, operación y mantención de las obras relacionadas con aguas lluvias. Algunos puntos a considerar en este sentido son:
 - La SISS ha dictaminado que en virtud del marco legal imperante se puede entender que es posible el mecanismo de entender el manejo de aguas lluvias como parte de la etapa de manejo de alcantarillado, por lo que las empresas dentro de la concesión existente podrían desarrollar las obras e incorporar su costo al cálculo tarifario que se realiza actualmente.
 - Las empresas sanitarias, a lo menos las mayores y medianas, han expresado su interés en realizar las obras e ingresar a este negocio. Sin embargo, las empresas menores tendrían problemas para ingresar al negocio.
 - Se produciría un alza de tarifas derivadas de las mayores obras. Se debe considerar que actualmente y en el futuro próximo se espera un incremento derivado de las obras de tratamiento
 - Aparentemente existirían economías de escala entre el sistema aguas lluvias-alcantarillado por lo que finalmente la eficiencia aumentaría, lo que se reflejaría en posteriores fijaciones tarifarias.
 - En el caso de buena parte del país, donde las lluvias son relativamente concentradas en el año y no de gran magnitud, existe la ventaja de no tener infraestructura ociosa al utilizar parte de la destinada para alcantarillado.
 - Existen pérdidas de eficiencia en el mercado derivadas del cobro en función del consumo de agua potable. Surgirían subsidios cruzados. En este sentido, se deberían utilizar otros mecanismos que no estén necesariamente en función directa de ese consumo.

- En la actualidad, en la práctica las empresas sanitarias están operando con las aguas lluvias, ya que existen un muy alto número de interconexiones entre los sistemas de evacuación de aguas lluvias existentes y el sistema de alcantarillado.

De esta manera, a la vista de estos antecedentes se debe decidir el mecanismo de financiamiento que permita realizar las obras definidas en los planes maestros existentes o en los futuros. Sin embargo, esta decisión debe tomarse considerando asimismo, el monto del costo social de no tener esta infraestructura.

FERROCARRILES

I. Introducción

Los ferrocarriles deben ser incorporados con mayor fuerza en la matriz de transporte intermodal. Este medio de transporte ha estado constantemente en un estado de expectación, ya que periódicamente se anuncian grandes o pequeños proyectos para su reactivación. Sin embargo, en la mayor parte de las oportunidades éstos no han alcanzado a concretarse.

De hecho, en las Bases Programáticas⁴¹ del actual gobierno, se expresa que los medios de transporte público de mayor capacidad deben constituirse en motivo de atención preferente del Estado. Debido a sus características de seguridad y calidad, y además por sus aportes a la solución de la congestión y contaminación se establece explícitamente que es rol del Estado promover el desarrollo de los medios de transporte con tecnología sobre rieles. Se reconoce que esta promoción se debe realizar bajo criterios de rentabilidad social, ya que los sistemas de transporte público socialmente eficientes no ofrecen con frecuencia rentabilidad privada, por lo que se debe mantener y profundizar la política de que es el Estado quien debe asumir los costos asociados al desarrollo de la infraestructura de transporte público.

El Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones en enero de 2001 manifestó⁴² su interés en aumentar la infraestructura ferroviaria tanto pública como privada, de manera de proporcionar oportunidades de conexión a través de un medio que permita el equilibrio con los otros modos de transporte, debido a sus características de masividad en los desplazamientos de carga y pasajeros, de forma menos contaminante, aunque suponga mayores inversiones. El objetivo es que el modo ferroviario, público y privado, mejore sustantivamente su participación modal en el transporte de carga para lo que es necesario incentivar las inversiones del sector privado y realizar otras directamente a través del sector público.

Algunas consideraciones que se deben tener para determinar la importancia de desarrollar este modo de transporte se muestran a continuación.

1. Importancia

La importancia del ferrocarril en el transporte de personas y mercancías podría ser trascendente en el caso de Chile. La existencia de alternativas viables e ininterrumpidas de transporte a la Ruta 5, debe ser vista como un objetivo estratégico de primer orden para el país. Por ejemplo, esto quedó demostrado por sucesos como el paro de camioneros ocurrido en octubre de 2000, ya que, según estimaciones de la Subsecretaría de Transportes, el país perdió US\$ 375 millones como efecto de sólo 60 horas de paralización. Se debe destacar que al comparar los montos de inversión necesarios para desarrollar el Plan Trienal de EFE, es decir US\$ 111 millones de inversión estatal y US\$ 1.000 de inversión mixta, queda demostrada la conveniencia de evitar al país el costo de futuras paralizaciones o interrupciones del transporte por otras razones.

⁴¹ Concertación de Partidos por la Democracia; "Bases Programáticas para el Tercer Gobierno Democrático", 23 de junio de 1999.

⁴² Ministerios de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones; "Acercando a la Gente: Políticas y Prioridades de los Ministerios de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones", Enero 2001

2. Estructura de medios de transporte

Hasta el desarrollo del sistema de concesiones viales interurbanas el Estado realizó la totalidad de las inversiones en infraestructura vial, para ello había diseñado esquemas de cobro por el uso de esa infraestructura, entre ellos los peajes cobrados directamente, el impuesto a los combustibles, el cual se justifica en el cobro por el uso de las vías, y los permisos de circulación. De acuerdo a información de EFE, el Estado efectivamente recauda todo lo que debe recaudar por el uso de las vías, pero no lo hace en la proporción correcta. Según dicha fuente, los vehículos pesados, es decir, buses y camiones, que son los que más desgastan las carreteras, efectivamente pagan menos en comparación con los automóviles. De esta manera se produce un subsidio de parte de los usuarios de automóviles al sector del transporte de carga y pasajeros por carretera.

La Empresa de Ferrocarriles del Estado (EFE) realizó un estudio para cuantificar este efecto de inequidad en el transporte, el que concluyó que dicho efecto llegaba a US\$ 20 millones. Con posterioridad, desde el año 1992, la empresa recibe aportes estatales por concepto de inequidad. Sin embargo, según un estudio de CEPAL esta inequidad en el pago no se cumple en el caso de los buses, por consiguiente, no es razonable que EFE, empresa dedicada exclusivamente al transporte de pasajeros, reciba compensaciones y no la reciba Fepasa que se dedica al transporte de carga. Asimismo, estos aportes recibidos por EFE no necesariamente son utilizados para financiar mejoras en el servicio y pueden ser utilizados, por ejemplo, para financiar gastos de administración.

3. Eficiencia en el uso de la energía

Se refiere a la eficiencia en el uso de los combustibles. El ferrocarril es un medio de transporte más eficiente energéticamente que el resto de los medios con los que compete. Esto se traduce en que el rendimiento litro de petróleo diesel por tonelada es mayor en el ferrocarril que en los otros medios de transporte. Este aspecto toma especial importancia si se considera la creciente escasez de petróleo y el incremento en la demanda que se espera en el futuro.

Así también, el ferrocarril tiene una mayor capacidad de sustitución para utilizar distintos tipos de energía de acuerdo a las condiciones de oferta en el mercado de la electricidad y petróleo.

4. Seguridad

El ferrocarril es un medio de transporte muy seguro tanto en comparación con otros medios, como el transporte por carreteras, como en términos absolutos. Ejemplo de esto es que en el caso de Chile, el último accidente ferroviario de magnitud ocurrió en 1987. Sin embargo, se debe considerar que se espera que como consecuencia de las nuevas condiciones de transporte carretero derivadas del proceso de concesiones de la Ruta 5-Sur el número de accidentes en estas vías ha disminuido y se espera que lo siga haciendo, por lo que esta ventaja del ferrocarril con respecto al transporte carretero disminuiría.

5. Uso de Terreno

Las características propias del ferrocarril hacen que para aumentar su capacidad no necesite necesariamente aumentar la franja de terreno que utiliza, sino que sólo debe

aumentar su frecuencia, realizando las inversiones en señalización y comunicaciones necesarias. No así las carreteras que efectivamente para aumentar su capacidad debe aumentar la franja de terreno utilizada. Este aspecto no es menor ya que el monto que se debe pagar por las expropiaciones de terrenos ha sido un punto muy relevante en el proceso de concesiones de la Ruta 5 Sur y ha significado dificultades para dicho proceso.

6. Kilometraje de recorrido

El kilometraje recorrido es un factor importante para la conveniencia del uso del ferrocarril. En primer lugar, se debe considerar el kilometraje recorrido en sí mismo, ya que los distintos medios tienen ventajas en diferentes tramos de kilómetros. Es así como los medios carreteros tienen ventajas en las distancias hasta 200 Km y por otro lado el avión es competitivo en distancias mayores a 600 Km.. De esta manera, el ferrocarril concentra su competitividad en las distancias entre 200 y 600 Km.. aproximadamente. En este intervalo de distancia desde Santiago existen sólo tres ciudades con más de 150.000 hab., Talca, Chillán y Concepción-Talcahuano, a estas ciudades se puede agregar Temuco que se escapa del tramo de kilómetros. En segundo lugar, se debe considerar que a igual kilometraje el tren tiene la ventaja, frente a los medios de transporte carreteros, de, potencialmente, alcanzar velocidades muy superiores a estos. En el caso de la red troncal sur de ferrocarriles este aspecto es una gran ventaja ya que el kilometraje recorrido es prácticamente el mismo para el ferrocarril que por carretera, no así para Concepción donde el recorrido en ferrocarril es mayor que en carretera.

8. Congestión

El uso de los ferrocarriles reduce el número de personas que viajan por otros medios. El ahorro anual por este concepto se ha estimado en US\$ 11,24 millones sólo como efecto del tren Santiago-Chillán⁴³. Sin embargo, esta consideración se realizó antes de la construcción y puesta en marcha de los mejoramientos en la Ruta 5 Sur derivados de los procesos de concesiones.

7. Contaminación

Las ventajas en este aspecto se derivan de los vehículos que salen de la carretera producto del transporte ferroviario. Sin embargo, en las vías interurbanas ubicadas en sectores rurales es relativa la ventaja de esta disminución en la contaminación, aunque igualmente se debe considerar la disminución de los contaminantes emitidos a la atmósfera y su efecto acumulativo.

II. Descripción Sectorial

1. Situación actual

La administración de la empresa encabezada por Nicolás Flaño ha seguido una estrategia de desarrollo gradual y bastante acotado, con financiamiento asegurado de la inversión. Es así, como, la empresa definió un Plan Trienal 2000-2002 que contempla

⁴³ Thomson, Ian; "Un análisis preliminar de los beneficios por externalidades del transporte ferroviario de pasajeros en Chile", CEPAL 1997

una inversión total de US\$ 112 millones. Este Plan marcó las prioridades de la empresa, como las siguientes:

- Desarrollar los trenes de cercanía (Metrotren Santiago-San Fernando y Merval)
- Recuperar los tramos de media y larga distancia (Santiago-Chillán y Chillán-Temuco).

Este Plan que contempla inversión tanto en infraestructura como en material rodante se ha ido cumpliendo aproximadamente en los plazos establecidos, se terminó el Metrotren hasta San Fernando en el plazo establecido y, para mayo de este año, se espera terminar el mejoramiento del trazado hasta Chillán.

El financiamiento es, hasta el momento, a través de tres fuentes:

- a. Emisión de deuda, por algo más del 50 por ciento de la inversión,
- b. Aporte estatal directo por alrededor del 18 por ciento de la inversión,
- c. Venta de activos prescindibles: con esto se reafirma el camino de orientar la gestión de la empresa sólo a la operación ferroviaria pura. Esto es una oportunidad para el sector inmobiliario para seguir aprovechando estos terrenos en nuevos proyectos, tal como se ha hecho en, por ejemplo, la Maestranza de San Bernardo.

Como la mayor dificultad para llevar a cabo el plan de desarrollo programado se identifica la cultura organizacional de la Empresa⁴⁴, la que presenta problemas de rigidez y de incentivos perversos. Es un tema importante, ya que no es fácil cambiar la cultura organizacional, especialmente en una entidad como EFE, con un pasado como mega empresa con grandes sindicatos y cultura de administración burocrática, pasado que se relaciona con los mejores años de la empresa. Es así como, para lograr la modernización de EFE no se debe descuidar el mejoramiento de la gestión.

2. Concesiones

En estos momentos se ha marcado un importante hito en la incorporación de capital privado al sector ya que la empresa ha optado por emprender la concesión a privados de ciertos servicios de manera de no comprometer ni recursos propios ni buscar nuevos aportes fiscales.

El primer proyecto de concesión ferroviario, manejado a través de la Coordinación General de Concesiones, es el de Transporte Ferroviario Melipilla-Santiago-Batuco con una inversión total de US\$ 300 millones aproximadamente.

La Empresa opta por concesionar líneas en desmedro de privatizar. La elección del mecanismo de concesiones como método de ingresar fondos privados al sector, permite separar la infraestructura propiamente tal, es decir, los rieles, de la operación ferroviaria. Algunos de los beneficios, al menos teóricamente⁴⁵, de esta separación son los siguientes:

- a. Reduce costos unitarios. Mientras más tráfico tiene una línea menor es el costo unitario, entonces pueden ingresar nuevos operadores con un costo unitario mayor al costo adicional que genera, pero mucho menor que los costos totales de la línea, es decir, sumando los costos de todos los operadores como si existiera un operador único.

⁴⁴ Nicolás Flaño en entrevista en El Mercurio, 6 de abril de 2001

⁴⁵ Thompson, Louis; *The Benefits of Separating Rail Infrastructure from Operations*, The World Bank, Public Policy for the Private Sector N° 135, Diciembre 1997

- b. Crea competencia. Los operadores compiten entre sí, aunque se debe asegurar la neutralidad del proveedor de infraestructura.
- c. Los operadores se concentran en el servicio que entregan, es decir, las empresas operadoras maximizarían la eficiencia y prestaciones en la operación, sin la existencia de subsidios cruzados a la infraestructura.

Como se ve se ha optado por concesionar tanto el manejo de la infraestructura como la operación ferroviaria. Sin embargo, al ser única la sociedad concesionaria para ambas áreas de negocios se pierden algunos de los beneficios del mecanismo de concesión descritos anteriormente.

Como proyectos futuros se nombra el tramo Melipilla-San Antonio-Valparaíso, utilizando infraestructura del proyecto de transporte de ácido sulfúrico. Til Til-Valparaíso, utilizando la antigua vía al puerto. Asimismo, el restablecer el ferrocarril trasandino.

III. Inversiones Futuras

1. Inversión Directa de EFE y de sus empresas filiales

El Plan Trienal vigente en EFE es para el período 2000-2002, para los años siguientes las inversiones que se esperan en los siguientes dos planes trienales, que aún no se encuentran aprobados por el MOP ni por el Ministerio de Hacienda, consideran una inversión total aproximada de US\$ 1.000 millones.

EFE Inversión esperada (*) Planes Trienales 2003-2005, 2006-2008	
Servicio	Inversión
Santiago-Puerto Montt	US\$ 700
Merval	US\$ 300
Total	US\$ 1.000

(*) Cifras preliminares
Fuente: EFE

1.1 Servicio Santiago-Puerto Montt

De la inversión total de US\$ 700 millones, alrededor del 95 por ciento correspondería a infraestructura y el resto a material rodante. Dentro de lo considerado como inversión en infraestructura se realizarán mejoras en señalización, electrificación, vías, cambio de durmientes, sistemas de comunicación, estaciones, puentes, etc.

Las metas de estos planes se refieren a alcanzar los siguientes estándares de servicio expresado en tiempos de viaje:

Servicio	Duración
Santiago-Chillán	3 hrs. 40 min.
Santiago-Temuco	7 hrs.
Santiago-Puerto Montt	12 hrs.

1.2 Metro Regional de Valparaíso (Merval)

Las inversiones se refieren a la llamada IV etapa, consistente básicamente en el soterramiento de la vía ferroviaria durante su cruce por el centro de Viña del Mar y la construcción de la vialidad en la superficie liberada, además del rediseño y construcción de veinte estaciones, que consideran facilidades para minusválidos y elevan la seguridad

de los usuarios en el acceso a los andenes y trenes. Asimismo, se realizará un mejoramiento del trazado de la vía entre la Estación Puerto y Estación Limache, y una renovación del material rodante, electrificación, comunicaciones, señalización y la instalación de un Centro de Control de Tráfico. La ejecución de las obras del proyecto se inicia a fines del 2002 con las modificaciones de servicios y algunas obras de mejoramiento de la infraestructura ferroviaria. Se estima que en la zona de Caleta Abarca - Estación Viña del Mar, las obras civiles del túnel se iniciarán a principios del año 2003 para finalizar el último trimestre del año 2004. De acuerdo a la actual programación, la puesta en servicio está prevista para fines del primer semestre del año 2005.

2. Inversiones a través de concesiones: Ferrocarril Santiago-Melipilla

Proyecto de Transporte Ferroviario Melipilla-Santiago-Batuco	
Fechas relevantes	
• Llamado a Licitación	Julio de 2001
• Apertura Técnica	Diciembre de 2001
• Apertura Económica	1er trimestre 2002
Inversión estimada	US\$ 300 MM
Plazo de Concesión	40 años
El proyecto se divide en 2 fases:	
• Fase 1:Alameda-Melipilla	
• Fase 2:Alameda-Batuco (opcional)	
Proyecto de Transporte Ferroviario Melipilla-Santiago-Batuco	
Principales obras	
Mejoramiento de las vías existentes y la construcción de segundas vías, construcción de cruces a desnivel y segundos puentes, recuperación y construcción de estaciones, confinamiento de la vía y provisión del material rodante.	
Áreas de Negocios	
• <u>Infraestructura</u> : Ejecución, conservación y explotación de obras de infraestructura, cobrando peaje a los operadores.	
• <u>Operación</u> : Provisión del material rodante, cobrando directamente a los pasajeros	

IV. Conclusiones

Se espera que para el período 2002-2005 las inversiones en el sector de la infraestructura ferroviaria alcancen aproximadamente a US\$ 1.000 millones.

VIALIDAD INTERURBANA

1. Descripción Sectorial

1.1 Oferta de Vialidad Interurbana

1.1.1 Inversión en vialidad interurbana

Durante los últimos años la industria de la vialidad interurbana ha experimentado un cambio fundamental. Se ha incorporado la inversión privada a través de los contratos de concesiones de obras públicas. A través de este mecanismo se han solucionado los déficits más urgentes que presentaba la red vial de nuestro país. Se está logrando el estándar de autopista en 1.500 kilómetros de la Ruta 5, desde La Serena a Puerto Montt y el mejoramiento de más de 500 kilómetros de rutas transversales incluyendo algunos con estándar de autopista.

A. INVERSIÓN PÚBLICA

La inversión de origen público en el ámbito de la vialidad interurbana alcanzó a US\$ 3.063 millones durante el período 1995-2000

Vialidad Interurbana Inversión Pública 1995-2000 US\$ MM de 2000	
Ministerio de Obras Públicas (MOP)	2.693
Ministerio del Interior (ISAR)	198
Gobiernos Regionales (FNDR)	172
Total	3.063

Fuente: Mideplan 2001

b. Inversión Privada

El gran avance logrado en el ámbito de la vialidad interurbana durante los últimos años se debe en gran parte a la participación de privados en la inversión y posterior gestión de la infraestructura a través de las concesiones de obras públicas.

Concesiones de Vialidad Interurbana				
Proyecto	Inversión US\$ MM	Status nov-01	Longitud km	Estándar
Ruta 5				
Tramo Los Vilos- La Serena	244	Terminado	228	Autopista
Tramo Santiago - Los Vilos	251	En construcción	218	Autopista
Tramo Santiago-Talca	698	En construcción	266	Autopista
Tramo Talca - Chillán	172	Terminado	192	Autopista
Tramo Chillán - Collipulli	192	En construcción	160	Autopista
Tramo Collipulli-Temuco	256	En construcción	144	Autopista
Tramo Temuco - Río Bueno	211	En construcción	171	Autopista
Tramo Río Bueno-Puerto Montt	236	Terminado	143	Autopista
Total	2.260		1.522	
Rutas Transversales				
Interconexión Vial Santiago-	383	En construcción	130	Autopista

Valparaíso-Viña del Mar				
Camino de la Madera	31	Terminado	117	Calzada Bidireccional
Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78	172	Terminado	102	Autopista
Red Vial Litoral Central	67	Sin construcción	93	Calzada Doble/Bidireccional
Acceso Norte a Concepción	213	Terminado	20	Autopista
Camino Santiago - Colina - Los Andes	131	Terminado	70	Calzada Doble
Camino Nogales - Puchuncavi	12	Terminado	27	Calzada Bidireccional
Túnel El Melón	50	Terminado	6	Calzada Bidireccional
Total	1.059		565	
TOTAL	3.319		2.087	

Fuente: Coordinación General de Concesiones del MOP

1.1.2 Estado de la Red Vial Nacional

Reconociendo que gran parte de los problemas estructurantes que la infraestructura vial interurbana registraba ya han sido solucionados, aún persisten problemas lo que queda demostrado con la fracción de la red vial que se encuentra pavimentado y con el estado de la red vial nacional.

Tipo de carpeta de la Red Vial Nacional

	km.	%
Asfalto	13.090	16,5%
Hormigón	2.999	3,8%
Ripio	33.578	42,2%
Tierra	29.853	37,5%
Total	79.520	100,0%

Fuente: MOP, Diciembre 2000

Estado de la Red Vial Nacional

	(Km.)			
	Bueno	Regular	Malo	Total
Asfalto	8.246	4.058	786	13.090
Hormigón	1.430	813	756	2.999
Ripio	19.385	11.854	2.339	33.578
Tierra	6.014	13.827	10.011	29.853
Total	35.075	30.552	13.892	79.520

Fuente: MOP-Dirección de Vialidad, Diciembre 2000

Expresado como porcentaje de cada tipo de superficie:

Estado de la Red Vial Nacional

	(Km.)			
	Bueno	Regular	Malo	Total
Asfalto	63%	31%	6%	100%
Hormigón	48%	27%	25%	100%
Ripio	58%	35%	7%	100%
Tierra	20%	46%	34%	100%
Total	44%	38%	17%	100%

Fuente: MOP-Dirección de Vialidad, Diciembre 2000

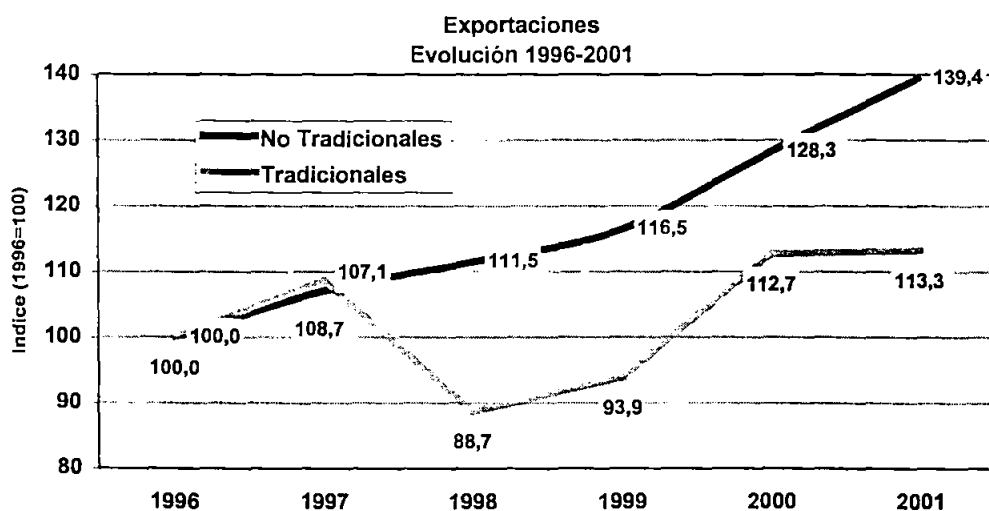
Se observa que un 44 por ciento de la red vial nacional se encuentra en buen estado, un 38 por ciento en estado regular y el 17 por ciento restante en mal estado.

Se debe señalar que el 80 por ciento de la vialidad con carpeta de tierra no está en buen estado. Asimismo, más de la mitad de los caminos de hormigón están en estado regular o malo.

2. Requerimientos de Inversión

2.1 Necesidades derivadas de actividades productivas

Se debe considerar que la demanda de infraestructura y el crecimiento económico se relacionan en forma directa a tasas crecientes tanto en cantidad como en calidad y estándar de la misma. El sentido de la relación es doble, la infraestructura implica mayor desarrollo y el desarrollo implica mayor necesidad de infraestructura. Es



así como surgen demandas de infraestructura de parte de nuevos sectores, tales como las nuevas actividades exportadoras. La evolución de la composición de las exportaciones pone en evidencia el mayor dinamismo que están teniendo las exportaciones no tradicionales. Sin embargo, este tipo de bienes enfrenta el problema de no contar con una infraestructura consolidada para su transporte y despacho. Si se proyecta una tasa de crecimiento anual del PIB de un 5 por ciento, éste alcanzaría alrededor de US\$ 105.000 millones en el año 2010. Las exportaciones chilenas llegan a más de 180 países alcanzando una cifra el año 2000 de US\$ 18.160 millones, un 16,3 por ciento más que el año 1999. Representan alrededor del 25 por ciento del PIB. Contar con una infraestructura vial secundaria de buena calidad permitirá sin lugar a dudas reducir los costos de esas exportaciones, aumentando su competitividad y así hacer posible incrementar aún más los niveles de exportación.

Como ejemplo de sectores con gran dinamismo exportador se pueden citar las áreas de la salmonicultura y vitivinícola, las que en el período 1998-2001 sus exportaciones han registrado la siguiente evolución:

Exportaciones Vinos y Salmones (Valor FOB US\$ Millones)						
	1998	1999	2000	2001*	Variación 1998-2001	Crecimiento medio anual
Vinos	528,1	536,8	580,5	593,72	12,42 %	3,98 %
Salmones	515,6	602,8	728,6	770,18	49,38 %	14,38 %

* Proyección basada en los datos hasta agosto 2001

Fuente: Banco Central

A pesar del crecimiento de estos sectores productivos, el MOP ha debido suspender la licitación de la concesión de la Ruta de la Fruta 66-Ch por inviabilidad económica. Este proyecto está pensado para facilitar las rutas de transporte de la producción agrícola y vitivinícola desde la VI Región hacia el Puerto de San Antonio. Esta concesión involucra una inversión del orden de los US\$ 64 millones con una demanda estimada de 1.000 a 3.500 vehículos diarios.

El ejemplo antes indicado ratifica la necesidad de que el Estado continúe con el proceso de concesiones de la infraestructura vial, y que en los casos pertinentes, continúe invirtiendo con cargo a sus recursos presupuestarios en infraestructura que facilite el crecimiento de los sectores productivos emergentes. Entre los cuales destacan los sectores acuícola, turístico y forestal. Las necesidades de estos sectores económicos se pueden resumir en:

Acuicultura

El sector salmónico experimentó un notable desarrollo en la última década. En el período 1991-1999 presentó una tasa de crecimiento cercana al 32% promedio anual, y tanto la cosecha como las exportaciones tuvieron un gran desempeño. Las exportaciones por ejemplo crecieron desde US\$ 159 millones a sobre los 800 millones en 1999, y se espera que en el presente año alcancen los US\$ 1.000 millones. Esto ha llevado a que el salmón represente hoy el 8% de las exportaciones no cobre y cerca del 5% de las ventas totales del país. Sumado a esto se puede producir un punto de inflexión ya que, a juicio de expertos sectoriales, este es uno de los mejores momentos para masificar el consumo. Es así, como hacia el futuro, esta actividad posee en Chile un enorme potencial de desarrollo, toda vez que el mercado y la demanda de salmones esta en aumento en el ámbito global y existen posibilidades de posicionamiento en nuevos mercados. Se espera una muy fuerte expansión geográfica de la actividad, de hecho en la XI región ya hay 3 mil concesiones marítimas solicitadas por las empresas para instalarse y empezar con las actividades productivas. De esta manera, se espera que durante la presente década que Chile se convierta en el primer productor de salmones del mundo, con exportaciones por sobre los US\$ 3.000 millones. Este escenario plantea un escenario muy exigente de necesidades de infraestructura vial, ya que se requieren caminos en zonas costeras de difícil acceso y mejoramientos de vías troncales como, a lo menos, los primeros tramos de la Ruta 7 o Carretera Austral.

Turismo

Una actividad que ha experimentado uno de los mayores niveles de crecimiento en la última década, 7,7 por ciento, es el turismo, el que aporta con el 4,1 por ciento del PIB nacional. Durante el año 2000 ingresaron al país 1.742.000 turistas extranjeros, lo que se tradujo en ingresos por alrededor de US\$ 1.000 millones. Según fuentes gubernamentales se espera una inversión en el área inmobiliario-turístico cercana a US\$ 2.000 millones. Se requiere el desarrollo de las rutas costeras y cordillerana en el Norte Grande. Otra necesidad creciente se refiere al mejoramiento y construcción de

vías en la precordillera del sur del país como así también en los bordes de los lagos de esa zona.

Sector Forestal

Este sector ha tenido un importante crecimiento en los últimos años. De acuerdo a fuentes sectoriales se aspira alcanzar a US\$4.500 millones anuales en exportaciones forestales convirtiendo a Chile en el segundo exportador forestal del Hemisferio Sur. Esto significa el desarrollo de proyectos de inversión por US\$4.500 millones y la creación de 250 mil nuevos empleos. De esta manera se genera una demanda por el mejoramiento del estándar de caminos secundarios desde la VII a la X regiones.

2.2 Conectividad Comunal y Provincial

Todo el territorio nacional debe presentar una efectiva conectividad con el fin de que las comunas tengan la posibilidad de desarrollarse y de que su población se arraigue en ellas. De esta manera se requiere el mejoramiento de estándar de la red vial nacional, de esta manera se generan las siguientes necesidades de inversión:

Red Vial Nacional ⁴⁶									
Mejoramiento de Estándar									
Superficie Actual	Superficie Objetivo	Clase B	Clase C	Clase D	Total	Costo Unitario	Costo Total		
Superficie		kms.					US\$ MM / km.	US\$ MM	
Ripio	Pavimento	1.617	4.863	6.398	12.877	0,20	2.575		
Tierra	Ripio	302	1.357	9.717	11.376	0,05	569		
24.253							3.144		

2.3 Conectividad Nacional

El país debe enfrentar el desafío de lograr la unión de todo el territorio nacional por carretera. El gran desafío pendiente es completar la Ruta 7 o Carretera Austral de manera de unir la localidad de Caleta Tortel en la XI Región con Puerto Natales en la XII región, rodeando el Campo de Hielo Sur. Las características de un trazado tentativo son:

Ruta 7-Carretera Austral	
Trazado tentativo Tortel-Puerto Natales	
Tramo 1: Tortel -Límite regional	156 kms.
Tramo 2: Límite regional-Puerto Natales	440 kms.
Total trazado	596 kms
Incluye 10 transbordos	

La inversión estimada para este trazado alcanza a US\$1.000 millones.

⁴⁶ La clasificación de las rutas nacionales es la siguiente:

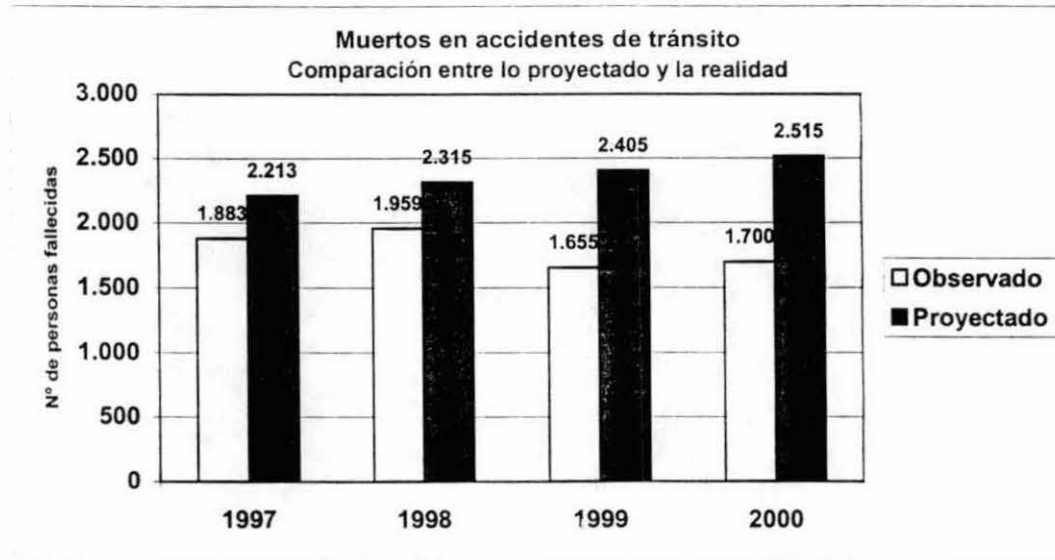
Clase B: Caminos que conectan capitales provinciales con capitales comunales

Clase C: Caminos que conectan capitales comunales

Clase D: Caminos comunales

2. 4 Mejoramientos por seguridad

En el caso de la vialidad un aspecto muy importante es el referido a la seguridad. En efecto, se ha verificado que gracias a la inversión realizada tanto por el Estado como por los privados (concesiones) entre los años 1997 y 2000 se ha registrado un mejoramiento sustancial en este aspecto, lo que se refleja en el siguiente gráfico.



Fuente: Conaset

En efecto, esto se comprueba, por ejemplo, con los casos de las Autopistas del Sol y del Itata, las que registran la siguiente evolución en sus índices de seguridad:

Aspecto	Unidad	Autopista del Sol			Ruta 5 Los Vilos-La Serena		
		1997	2001	Δ	1996	2000	Δ
Peligrosidad	Nº de accidentes por 100 MM vehículos-Km.	55,23	26,18	-52,6 %	17,3	15,4	-11,0 %
Mortalidad	Nº de víctimas fatales por 100 MM vehículos-Km.	6,5	1,69	-74,0 %	5,6	0,5	-91,1 %
Morbilidad	Nº de lesionados por 100 MM vehículos-Km.	84,72	34	-59,9 %	44,4	20,7	-53,4 %
Severidad	Nº de víctimas fatales por accidente	0,12	0,06	-50,0 %	0,33	0,03	-90,9 %

Fuentes: Autopista del Sol - Autopista del Itata

3. Conclusiones

En conclusión, aún cuando se reconoce el avance acaecido en la infraestructura vial interurbana en los últimos años debido al proceso de concesiones de obras públicas se debe, asimismo, reconocer el surgimiento de nuevas necesidades. Se requiere alimentar las autopistas concesionadas con la existencia de caminos secundarios de mejor estándar, con la construcción de caminos donde no existen y se deben satisfacer las nuevas demandas de sectores productivos emergentes. Asimismo, el país debe

enfrentar el desafío de lograr la unión terrestre de todo el territorio nacional concluyendo la ruta Austral. Como se aprecia gran parte de las necesidades antes descritas en el ámbito de la vialidad interurbana corresponde a caminos secundarios lo que dificulta la inversión privada. Es así como el Estado debe generar condiciones de manera de lograr que estas inversiones puedan ser realizadas por privados a través de procesos de concesiones y en los cuales esa situación no sea viable el Estado debe asumir la responsabilidad definida por su rol subsidiario de llevar a cabo aquellas actividades en que el privado no puede intervenir debido a razones económicas y financieras, entre otras. Es así como el Estado deberá mantener el dinamismo de la inversión pública en este ámbito a través del incremento del presupuesto sectorial.

INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA

La acelerada integración de Chile al mundo, los crecientes flujos de comercio internacional y el importante crecimiento del movimiento de personas hacia y desde el país, han presionado, desde hace una década aproximadamente, hacia un crecimiento importante de la infraestructura aeroportuaria nacional.

El crecimiento del tráfico doméstico e internacional ha sido importante. Desde 1990 a 1999 el tráfico total creció en un 244 por ciento y sólo en 5 años este crecimiento alcanzó al 76 por ciento.



Han existido importantes avances en el campo de las concesiones aeroportuarias, el monto total de inversión mediante esta modalidad llega a US\$ 55,4 millones como se detalla a continuación:

Aeropuertos en Concesión	
Ciudad	Inversión US\$ MM
Antofagasta	7,5
Iquique	5,1
Calama	4,0
La Serena	3,6
Concepción	20,0
Puerto Montt	5,2
Punta Arenas	10,0
Total	55,4

Un aspecto a considerar para el desarrollo a futuro del sector es la relación entre las operaciones civiles y comerciales y las operaciones de la Fuerza Aérea, que complican y limitan las operaciones de la aviación civil y comercial por ello se estima que en lo posible se debe separar las operaciones de la aviación comercial de la militar. Asimismo, por consideraciones de seguridad y ambientales se debe proponer un próximo traslado de las instalaciones aéreas tanto civiles como militares que se encuentren en zonas urbanas o a lo menos aquellas inmersas derechamente en la ciudad,

como es el caso de la Base Aérea de El Bosque, lo que generaría además una liberación importante de espacio con un importante potencial inmobiliario.

Necesidades de nuevos aeropuertos

En el estudio de requerimientos de inversión antes realizados por la Cámara se estableció la necesidad de construir dos nuevos aeropuertos, básicamente por la imposibilidad de ampliar las instalaciones existentes, estos son Temuco y Copiapó, lo que se detalla a continuación:

A. Temuco

El aeropuerto Maquehue de Temuco movilizó en 1999 más de 247 mil pasajeros, incluyendo más de 5 mil pasajeros internacionales. Para el año 2005, se espera que se superarán los 500 mil pasajeros. La necesaria expansión del aeropuerto deberá entonces desarrollarse en una nueva ubicación debido a que se ubica 15 kms. al Suroeste de la zona urbana y su potencial ampliación está limitada por las condiciones físicas del terreno que lo rodea. Se estima que la obra implicará una inversión de **US\$ 50 millones**. Está incluido en los aeropuertos a concesionar.

B. Copiapó

Este aeropuerto movilizó en 1999 a 140.000 pasajeros, a pesar de las restricciones horarias de uso del anterior terminal. Las nuevas instalaciones incluyen un nuevo edificio terminal de 3.000 m² y una pista de 2.500 m². Se considera una plataforma de 27.000 m² y otras instalaciones. La inversión alcanza aproximadamente a **US\$ 40 millones**. Se estima que el año 2005 se alcance la cifra de 192.000 pasajeros.

Pistas

Se considera el cambio de estándar de todas las pistas administradas por la Dirección de Aeronáutica Civil,. Es así como se espera que las pistas de ripio y de tierra sean transformadas a pistas de asfalto para ello se requiere el asfaltamiento de 166.106 m² de pistas, es decir, una inversión de aproximadamente **US\$ 16,1 millones**.

Mejoramiento de Aeropuertos

Se espera que todos los aeropuertos, es decir, aquellos terminales que reciben tráfico internacional, tengan los requerimientos tanto de pistas como de terminales para satisfacer la creciente demanda. Todos los aeropuertos internacionales de Chile están bajo el régimen de concesiones.

Se detalla a continuación la perspectiva para el Aeropuerto Arturo Merino Benitez. En diciembre de 1999 entró en operación el ala poniente del edificio terminal de pasajeros, sector que fue ampliado en 33.500 m² con la habilitación de 6 nuevas mangas de embarque, totalizando así 10 unidades. De esta manera se concluye la llamada fase Bravo que significó una inversión de **US\$116 millones** y que representa el 60 por ciento del proyecto total de ampliación del terminal , es decir, de **US\$180 millones**. En este momento se está desarrollando una ampliación en 32.000 m² del lado

oriente del terminal, es decir, aquel destinado al tráfico aéreo nacional y que contará con 7 mangas de embarque. Asimismo se incluye la segunda pista de aterrizaje que alcanza un monto de inversión de alrededor de US\$ 100 millones.

Aeropuerto Arturo Merino Benitez	
Demanda Proyectada del Total de Pasajeros	
Año	Pasajeros por año
2000	6.500.000
2005	9.000.000
2010	13.500.000

Fuente: Plan Maestro de Dirección de Aeropuertos del MOP

Requerimientos de Inversión período 2001-2005

Infraestructura Aeroportuaria	
Requerimientos de Inversión	
Concesiones	
Santiago	164,0
Ampliación AMB	64,0
Pista 2	100,0
Resto de las Concesiones	55,4
Conservación	50,0
Sistemas de Navegación	8,0
Pistas	16,1
Terminales	11,0
Total	304,5

COSTOS SOCIALES DERIVADOS DE LA CARENCIA DE INFRAESTRUCTURA

Es innegable que durante los últimos años se ha producido un importante avance en la situación de la infraestructura en nuestro país. Sin embargo, se deben tener a lo menos las siguientes consideraciones:

- La existencia de necesidades de infraestructura crecientes
- Cambios en las dinámicas de los sectores productivos lo que lleva al surgimiento de nuevas necesidades de infraestructura no satisfechas

En 1999 la Cámara Chilena de la Construcción realizó una estimación de las pérdidas en este sentido, concluyendo que llegaban a lo menos a US\$ 2.300 millones

En el presente informe se realiza una actualización de dichas cifras incorporando algunos nuevos sectores. Los resultados sectoriales se muestran a continuación:

1. Vialidad Urbana

En el caso de la vialidad urbana a lo menos se pueden distinguir algunos costos derivados de la falta de infraestructura:

- Accidentes viales urbanos
- Congestión vehicular
- Contaminación

En el presente informe, se hace una aproximación al costo social de los accidentes y al costo de la congestión vehicular.

1.1 Costo de los accidentes viales urbanos

En el caso de los accidentes, se puede considerar como un costo indirecto, ya que, si bien, no se puede culpar a la falta de infraestructura por la totalidad de ellos, si se deben son un aspecto a considerar en la decisión de invertir en un mejoramiento de la infraestructura vial urbana.

A. Costos Humanos.

Utilizando información de la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (Conaset) acerca del número de accidentes en vías urbanas durante 1999, y el costo social⁴⁷ de los daños a las personas producto de estos accidentes se llega a la conclusión de que en términos de daños humanos el costo social de los accidentes viales urbanos llega a US\$ 196,05 millones.

Accidentes de Tránsito Urbanos Costo Social de Daños Humanos

Tipo de Daño	Total Accidentes Urbano + Rural	Accidentes Urbanos	Participación Accidentes Urbanos	Costo Social	Costo Social Total Accidentes Urbanos	
				Unitario (*)	UF	US\$ MM de 2000
				1999	UF	US\$ MM de 2000
Lesiones						
Leves	34.395	27.208	79,1%	37,394	1.017.416	28,01
Menos Graves	7.581	5.705	75,3%	161,596	921.905	25,38
Graves	8.536	6.063	71,0%	651,700	3.951.257	108,80
Muerte	1.655	746	45,1%	1.648,009	1.229.415	33,85
Costo Total Daños Humanos				US\$ MM		196,05

(*) NOTA: Actualización propia según método y cifra calculada en CONASET (1996)

Fuente: Cálculo propio basado en datos de CONASET y Carabineros de Chile

⁴⁷ Calculado en Conaset ; *Investigación de Programa de Seguridad Vial Nacional*, 1996

B. Daños materiales

Se refiere a los daños ocasionados a los vehículos, utilizando información de Conaset referente al número de vehículos dañados en accidentes urbanos y el costo social promedio de estos daños se llega a la siguiente conclusión:

Accidentes de Tránsito Urbanos				
Costo Social de Daños Materiales				
Tipo de Accidente	Nº de accidentes urbanos según tipo	Costo Unitario de Daños Materiales (*)	Costo Total de Daños Materiales	
			UF	US\$ MM de 2000
	1999	(UF/Vehículo)		
Atropellos	9.526	24,440	232.815	6,41
Caidas	1.452	108,107	156.971	4,32
Colisiones	20.485	52,957	2.169.648	59,74
Choques	8.177	64,984	531.374	14,63
Volcaduras	701	149,031	104.471	2,88
Otros	362	27,473	9.945	0,27
Total	40.703		3.205.225	88,26

(*) NOTA: Calculado en CONASET (1996)

Fuente: Elaboración propia en base de datos de CONASET y Carabineros de Chile

De esta manera se llega a un Costo Social Anual de los Accidentes de Tránsito Urbanos de US\$ 284 millones.

1.2 Costo de la congestión vehicular

Los efectos nocivos de la congestión vehicular son múltiples generando un incremento en los costos de transporte, logística, en la mantención de vehículos, en el consumo de combustibles, etc. Sin embargo, la información disponible al respecto es escasa. Por otro lado, un aspecto relevante en este sentido es el costo de oportunidad del tiempo que las personas usuarias de la vialidad urbana, en este caso de Santiago, deben gastar en desplazarse en la ciudad. De esta manera, en el presente informe se hace el ejercicio del cálculo de los costos del tiempo, utilizando la siguiente información para Santiago de los años 1991, 1997 y 2001:

- Número de viajes diarios en bus y automóvil
- Tiempo utilizado por viaje
- Costo del tiempo, determinado por Mideplan

De esta manera se obtienen los siguientes resultados⁴⁸:

⁴⁸ Supuestos utilizados:

1. La tasa de crecimiento anual promedio del número de viajes entre 1991 y 1997 se proyecta hasta el 2001
2. Se proyecta la tasa de crecimiento promedio anual del tiempo de viaje entre 1991 y 1997 para el año 2001. La información de 1997 corresponde a las horas punta de la mañana
3. El costo del tiempo no tiene variaciones a lo largo de los años, este supuesto no considera crecimientos de los salarios reales. De considerarse, el resultado debería ajustarse hacia un diferencial de costo entre 1991 y 2001 aún mayor.

Congestión vehicular en Santiago												
Costo del tiempo												
Año	No. de viajes diarios		Tiempos de viaje		Costo del tiempo UF/hora	Costo viaje		Costo Diario Total Viajes		Costo Anual Total Viajes		
	Bus	Autos	Bus	Autos		Bus	Autos	Bus	Autos	Bus	Autos	TOTAL
						UF/viaje	UF	UF	UF	US\$ MM de 2000		
1991	4.007.300	1.395.700	44,1	25,5	0,0418	0,031	0,018	123.116	24.795	1.056	213	1.268
1997	4.551.237	1.834.081	66,0	32,0	0,0418	0,046	0,022	209.266	40.888	1.795	351	2.145
2001	4.850.296	2.102.479	86,4	37,2	0,0418	0,060	0,026	291.792	54.531	2.502	468	2.970

Fuente: Elaboración propia en base a información de SECTRA y supuestos asumidos

Si se considera como la situación existente en 1991 como de ausencia de congestión, el costo derivado de la congestión es el diferencial entre los costos totales de 1991 y del año 2001. De esta manera, se llega a un resultado de un costo derivado del tiempo destinado a la congestión de US\$ 1.702 millones al año.

2. Vialidad interurbana

Como se expresa en el presente informe los déficit en este aspecto se refieren, especialmente, al surgimiento de nuevas necesidades por parte de algunos sectores productivos. En este sentido se cuantificaron las pérdidas ocasionadas al sector agroindustrial derivadas del mal estado de la vialidad secundaria.

Pérdidas en exportaciones de frutas derivadas de mal estado de vialidad secundaria

Producto	Distancia	Pérdida	Pérdida	Exportaciones	Pérdida Media	Pérdida Máxima
	Promedio	Media	Máxima		Total	Total
	km	%	%	US\$ MM	US\$ MM	US\$ MM
Manzanas verdes	7	6,0	8,0	220,6	13,2	17,6
Uva Mesa	10	4,0	5,0	452,4	18,1	22,6
Duraznos frescos	6	12,0	14,0	30,3	3,6	4,2
Ciruelas	1	2,5	3,0	63,2	1,6	1,9
TOTAL					36,5	46,4

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la SNA

3. Servicios Sanitarios

Este subsector presenta su principal déficit en el servicio del tratamiento de aguas servidas (TAS). A pesar del avance en los planes de inversión de las empresas sanitarias en este aspecto, con la construcción de plantas de tratamiento de aguas servidas y con el consiguiente mejoramiento en los porcentajes de aguas que son tratadas tratamiento de las aguas, aún existe una importante fracción de las aguas que no reciben tratamiento. Esta situación tiene efectos y costos derivados de la contaminación de ríos y de las enfermedades derivadas de la falta de tratamiento.

En Ríos (1999) se estimó el costo derivado de esta situación para los niveles de tratamiento existentes en 1998. Incluye dos aspectos, por una parte, la disposición a pagar por ríos descontaminados y, por otra, el valor presente de los costos de los efectos de enfermedades derivadas de la falta de tratamiento de las aguas servidas tales como el tifus. Es así como se realizó una actualización del costo de acuerdo a los niveles de

cobertura del tratamiento de aguas servidas que se alcanza en la actualidad, de esta manera se alcanza un costo de US\$ 214 millones para la Región Metropolitana.

**Costo del no tratamiento de aguas servidas
para la Región Metropolitana (*)**

Año	Cobertura TAS	Costo US\$ MM de 2000
1998	4,5%	265
2001	23,0%	214

(*) Disposición a pagar por aguas descontaminadas y valor presente del costo de enfermedades relacionadas con la falta de TAS

Fuente: Cálculo propio basado en Ríos (1999)

4. Infraestructura de manejo de aguas lluvias

Para estimar los costos de no contar con una infraestructura adecuada de manejo de aguas lluvia se consideran los siguientes aspectos:

4.1 Costos Directos

En este aspecto se consideran todos los efectos directamente asociados a un evento de inundación, tales como, el costo humano y los costos materiales.

Para el cálculo de estos costos se utilizó información histórica de la Oficina Nacional de Emergencia (Onemi), consistente en el promedio de un período de 14 años.

(a) Costo por Daños Humanos

Inundaciones
Costo Anual Daño Humano

Personas Fallecidas		
Muertos Promedio	32	
Costo Social Unitario	45.313	US\$
Costo Total Muertos	1.450.026	US\$
Personas Heridas		
Heridos Promedio	78	
Costo Social Unitario	7.797	US\$
Costo Total Heridos	608.151	US\$
Costo Total Daño Humano	2,06	US\$ MM

Los costos por daños humanos se calcularon basados en el número anual promedio de personas fallecidas y heridas como consecuencia de inundaciones. Luego se utilizó el costo social de la muerte de una persona y de que una persona resulte herida. Es así como se obtiene un costo anual de US\$ 1,45 millones por concepto de personas fallecidas y de US\$ 0,608 millones por las personas heridas, lo que totaliza US\$ 2,06 millones de costo de los daños humanos.

(b) Costo por Daños Materiales

Se consideró únicamente el daño provocado a viviendas. En este caso, el método de trabajo consistió en suponer que las viviendas dañadas y destruidas tienen una superficie igual al promedio de superficie de edificación de los últimos años, es decir, alrededor de 65 m², de esta manera se estima el total de superficie dañados. Posteriormente, basado en un costo de reposición por unidad de superficie (m²) de referencia⁴⁹, se calcula el costo de reposición total. Se debe consignar que el valor obtenido mediante este cálculo debe ser considerado una cota superior del costo de los daños, ya que se puede afirmar que las viviendas que tienen mayor probabilidad de resultar dañadas por inundaciones son, en general, de una superficie menor a la superficie promedio.

En cuanto a las viviendas dañadas, se utilizó una metodología similar, con la particularidad de que se estimó que el daño de las viviendas correspondía al 2 por ciento del valor de reposición de la superficie total de la vivienda.

Costo Anual Daño Viviendas

Viviendas destruidas		
Promedio anual viviendas destruidas	1.394	
Superficie Promedio	65	m ²
Total m ² destruidos	90.624	m ²
Costo reposición promedio	10.2	UF/m ²
Costo reposición total	924.364	UF
Costo reposición total	25,41	US\$ MM
Viviendas dañadas		
Promedio anual viviendas dañadas	9.068	
Superficie Total Viviendas Dañadas	589.420	m ²
Porcentaje Superficie Dañada	2%	
Superficie Dañada	11.788	m ²
Valor Dañado	120.242	UF
Costo daños	3,31	US\$ MM
Daño Total Viviendas		
Costo Total	28,72	US\$ MM

4.2 Costos Indirectos

Los costos indirectos se refieren a los costos de oportunidad de los factores que se dejan de utilizar producto de los efectos de la falta de infraestructura de aguas lluvia.

⁴⁹ Calculado en Arellano, Ma. Soledad y Matías Braun; *Stock de Recursos de la Economía Chilena*, Cuadernos de Economía N°107, Abril 1999

(a) Costos por personas damnificadas

Inundaciones	
Costo Anual Damnificados	
En Albergue	16.765 Personas
Fuera Albergue	34.239 Personas
Total Damnificados	51.004 Personas
Costo Hora	0,042 UF
Tiempo Estimado	24 hrs.
Permanencia Albergue	
Costo Total por Persona	1,004 UF
Costo Total	51.192 UF
Costo Total	1,4091 US\$ MM

En el caso del costo de los damnificados se supuso que el costo en tiempo de dejar de trabajar es a lo menos de 24 horas, lo que puede ser considerado como conservador. De esta manera, se utilizó el factor del costo social por hora de las personas determinado por Mideplan que alcanza a 0,04 UF/hora. Se llega a un costo total de US\$ 1,4 millones.

(b) Costo por ausentismo laboral

Uno de los efectos más desbastadores de la falta de infraestructura para enfrentar el problema de las aguas lluvia, es la imposibilidad de llevar a acabo el transporte tanto de la fuerza laboral como de bienes. En el caso de la fuerza laboral, el efecto puede ser muy grande, por ejemplo, en el caso de los temporales que afectaron la zona central del país durante junio de este año el ausentismo laboral fluctuó entre un 40 y un 60 por ciento. Un cálculo para aproximarse a cuantificar este costo es el siguiente:

Costo Anual por Ausentismo para Santiago					
N° de eventos anuales	Ausentismo	Fuerza de Trabajo	Costo por Hora	Costo Total	
		Millones de pers.	UF	UF MM	US\$ MM
1	0,3	2,3	0,042	0,23	6,35
3	0,0625			0,14	3,97
Total				0,38	10,31

4.3 Resumen de Costos derivados de las aguas lluvias

Los costos que fueron cuantificados alcanzan a US\$ 42,5 millones lo que se resume en el siguiente cuadro:

Inundaciones	
Resumen de Costos	
US\$ MM de 2000	
Daño humano	2,1
Ausentismo laboral	10,3
Damnificados	1,4
Daños Viviendas	28,7
Total	42,5

Se debe aclarar que este cálculo no incluye los costos por pérdida o daño de infraestructura derivado de las inundaciones. Así también no incluye costos indirectos tales como el costo de puesta en marcha de empresas que hayan paralizado sus actividades producto de las inundaciones.

5. Resumen de costos

Costos Sociales por Carencia de Infraestructura	
US\$ MM de 2000	
Accidentes de Tránsito Urbanos	284
Congestión Vehicular en Santiago	1.702
Daños en la producción agrícola por problemas en vialidad secundaria	36.5
Falta de tratamiento de aguas servidas en la Región Metropolitana	214
Daños por aguas lluvias	42,5
TOTAL ESTIMADO	2.279



AUTOR C.Ch.C. Comisión de...

TITULO Infraestructura en...

Nº TOP