
recursos naturales e infraestructura

Terremoto en Chile. Los efectos sobre la infraestructura y el desarrollo

Patricio Rozas Balbontín



NACIONES UNIDAS



División de Recursos Naturales e Infraestructura
Santiago, enero de 2012

Este documento fue preparado por Patricio Rozas Balbontín, funcionario de la Unidad de Servicios de Infraestructura de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). El autor agradece los comentarios de Hugo Altomonte, Daniel Perrotti, Ricardo Sánchez y Andrés Schuschny, en especial sobre los modelos de consistencia de acervos y flujos que fueron utilizados para determinar el impacto del terremoto sobre la economía de Chile.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la organización.

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN 1680-9017

LC/L.3436

Copyright © Naciones Unidas, enero de 2012. Todos los derechos reservados.

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Resumen	5
Summary	7
Introducción	9
I. Destrucción del acervo de capital y estimación global de la inversión de reposición	15
II. Estimación de los daños de infraestructura	25
A. Los daños de la infraestructura social	27
1. Infraestructura habitacional	27
2. Infraestructura de servicios comunales, sociales y personales	31
B. Los daños de la infraestructura económica	40
C. Resumen de estimaciones de daño por tipo de infraestructura.....	46
III. La destrucción de la capacidad productiva	47
IV. El menor aporte al PIB o lucro cesante	61
V. Estimaciones finales de daños y pérdidas	65
VI. Conclusiones	69
Bibliografía	73
Serie Recursos naturales e infraestructura: números publicados	77

Índice de cuadros

CUADRO 1	ESTIMACIÓN DE DESTRUCCIÓN DEL ACERVO DE CAPITAL POR REGIÓN	23
CUADRO 2	ESTIMACIÓN PRELIMINAR DE DAÑOS DE INFRAESTRUCTURA OCASIONADOS POR EL TERREMOTO DEL 27 DE FEBRERO DE 2010	26
CUADRO 3	ESTIMACIÓN PRELIMINAR DE LA CANTIDAD DE VIVIENDAS AFECTADAS, POR REGIÓN Y NIVEL DE DAÑO	27
CUADRO 4	VIVIENDAS AFECTADAS, POR REGIÓN Y NIVEL DE DAÑO (INFORMACIÓN OFICIAL)	28
CUADRO 5	ESTIMACIÓN DE DESTRUCCIÓN DEL ACERVO DE CAPITAL RELACIONADO CON LA PROPIEDAD DE VIVIENDA, POR REGIÓN	31
CUADRO 6	ESTIMACIÓN DE DESTRUCCIÓN DEL ACERVO DE CAPITAL DE SERVICIOS COMUNALES, SOCIALES Y PERSONALES, POR REGIÓN	35
CUADRO 7	ESTIMACIÓN DE DESTRUCCIÓN DEL ACERVO DE CAPITAL DE SERVICIOS COMUNALES, SOCIALES Y PERSONALES, POR REGIÓN, SEGÚN DAÑOS DE INFRAESTRUCTURA HABITACIONAL (INFORMACIÓN OFICIAL)	36
CUADRO 8	ESTIMACIÓN DE DESTRUCCIÓN EXTREMA DEL ACERVO DE CAPITAL DE LA ACTIVIDAD DE SERVICIOS COMUNALES, SOCIALES Y PERSONALES, POR REGIÓN	39
CUADRO 9	DAÑOS GRAVES Y MUY GRAVES PROVOCADOS POR EL TERREMOTO DEL 27 DE FEBRERO EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL, POR REGIÓN Y TIPO DE DAÑO	42
CUADRO 10	PRINCIPALES DAÑOS PROVOCADOS POR EL TERREMOTO DEL 27 DE FEBRERO DE 2010 EN LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	43
CUADRO 11	DESTRUCCIÓN DE CAPITAL EN ACTIVIDADES DE INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA EN REGIONES MÁS AFECTADAS POR EL TERREMOTO DEL 27 DE FEBRERO	45
CUADRO 12	REESTIMACIÓN DE DAÑOS DE INFRAESTRUCTURA OCASIONADOS POR EL TERREMOTO DEL 27 DE FEBRERO ^a	46
CUADRO 13	COMPOSICIÓN DEL PIB EN LAS PRINCIPALES REGIONES AFECTADAS POR EL TERREMOTO Y EL TSUNAMI, 2008 ^a	50
CUADRO 14	PARTICIPACIÓN DE LAS REGIONES MÁS DAÑADAS POR EL TERREMOTO Y EL TSUNAMI EN EL PIB SECTORIAL A NIVEL NACIONAL, 2008 ^a	51
CUADRO 15	ESTIMACIÓN DEL ACERVO DE CAPITAL A NIVEL SECTORIAL EN LAS REGIONES MÁS AFECTADAS POR EL TERREMOTO DEL 27 DE FEBRERO	57
CUADRO 16	ESTIMACIÓN DE COMPONENTES DEL ACERVO DE CAPITAL A NIVEL SECTORIAL EN LAS REGIONES MÁS AFECTADAS POR EL TERREMOTO, DICIEMBRE DE 2009	58
CUADRO 17	ESTIMACIÓN DE DAÑOS DE CAPACIDAD PRODUCTIVA SECTORIAL EN REGIONES MÁS AFECTADAS POR EL TERREMOTO	59
CUADRO 18	ESTIMACIÓN DE LUCRO CESANTE POR EFECTO DE DESTRUCCIÓN DE CAPACIDAD PRODUCTIVA SECTORIAL EN LAS REGIONES MÁS AFECTADAS POR EL TERREMOTO	62
CUADRO 19	ESTIMACIÓN MÍNIMA DE DAÑOS Y PÉRDIDAS A PARTIR DEL MODELO DE CONSISTENCIA BASADO EN EL ACERVO DE CAPITAL Y LA DESTRUCCIÓN MEDIA DE CAPITAL	67
CUADRO 20	ESTIMACIÓN MÁXIMA DE DAÑOS Y PÉRDIDAS A PARTIR DEL MODELO DE CONSISTENCIA BASADO EN EL ACERVO DE CAPITAL, LA DESTRUCCIÓN MEDIA DE CAPITAL Y EL VALOR DE REPOSICIÓN	68

Resumen

La evaluación de los daños y pérdidas ocasionadas a la economía de Chile por el terremoto del 27 de febrero y el posterior tsunami se ha construido mediante el empleo de diferentes metodologías que, en general, tienen en común el hecho de hacer referencia al impacto sobre el acervo de capital (*stock* de capital) de las regiones dañadas.

Fue en referencia a este acervo que se han aplicado porcentajes de daños posibles, determinados por los antecedentes surgidos del Registro de Damnificados del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y de la encuesta que realizó la Cámara de Comercio de Santiago a una muestra representativa de empresas localizadas en las regiones afectadas. Esto ha permitido estimaciones globales de los daños en cada región —obtenidos en correlación con los porcentajes de los bienes inmuebles dañados y su grado de destrucción— y estimaciones sectoriales de los daños por actividad económica, que permiten evaluar la consistencia de la inversión en reposición del capital destruido proyectada por las autoridades ministeriales sectoriales.

En estos casos, con la excepción de la infraestructura de transporte —por las razones expuestas en el texto— se logró establecer estimaciones de daños y pérdidas que fuesen consistentes con el acervo de capital de cada actividad y cada región, y con el valor agregado (PIB sectorial regional) que se venía generando en dichas actividades y regiones. En este contexto se elaboró y aplicó un modelo de consistencia de acervos y flujos en el que los ponderadores fueron definidos del modo más objetivo posible, primero, mediante los porcentajes de destrucción e intensidad del terremoto en cada región del país y, segundo, mediante los porcentajes de daños declarados por las empresas en la composición de su capital.

A partir de los daños establecidos en el acervo de capital en la infraestructura habitacional y de servicios comunales, sociales y personales —que incluye la infraestructura de salud y de educación— por una parte, y en la infraestructura económica y productiva, por otra, se logró estimar las pérdidas que probablemente se deriven de la destrucción total o parcial del acervo de capital y que se expresan como un menor aporte al PIB en cada actividad, región y total del país.

De acuerdo con los antecedentes que se exponen en el documento, es notoria no sola la necesidad de disponer de dos tipos de estimaciones (los daños registrados en el acervo de capital y las pérdidas que probablemente se ocasionen a raíz de dichos daños), sino también, la necesidad de escenarios de destrucción diferentes, afectados por factores específicos como la construcción predominante en cada región, las actividades económicas de mayor preponderancia y el tipo de estructura de capital, como quedó en evidencia al evaluarse los daños de la infraestructura hospitalaria y educacional o en el caso de la infraestructura productiva, que contiene importantes diferencias en la composición de capital entre las empresas de uno y otro sector.

En la última sección se presentan los resultados del modelo de consistencia de acervos y flujos aplicado, con el propósito de brindar una visión de conjunto de los daños y pérdidas, y ampliar el rango de los mismos según los escenarios de destrucción que el modelo ha contemplado. De esta manera, los resultados obtenidos permiten definir escenarios de costos máximos y mínimos, y delimitar el campo de aplicación de las políticas de reconstrucción de los territorios afectados por el sismo y sus efectos asociados.

Summary

The assessment of damages and losses to the economy of Chile by the february 27th earthquake and subsequent tsunami has been built through the use of different methodologies, in general, have in common the fact of referring to the impact on the capital stock of the damaged regions.

It was in reference to this capital stock have been applied potential damage rates, determined by the background arising from the Victims Register of the Ministerio de Vivienda y Urbanismo and the survey conducted by the Cámara de Comercio de Santiago to a representative sample of companies located in the affected regions. This has enabled global estimates of the damage in each region —obtained in correlation with the percentage of damaged property and the degree of destruction— and sectoral estimates of damages for economic activity for assessing the consistency of investment in replacement of projected capital destroyed by the sectoral ministerial authorities.

In these cases, with the exception of transport infrastructure —for the reasons stated in the text— were able to establish estimates of damage and losses that were consistent with the capital stock of each activity and each region, and the value added (regional sectoral GDP) that had been generated in such activities and regions. In this context, developed and implemented a model of consistency of stocks and flows in which the weights were defined as objectively as possible, first, by the percentages of the earthquake destruction and intensity in each region, and second, through injury rates reported by companies in the composition of their capital.

Since the damages set out in the capital stock of housing infrastructure and community, social and personal services —including health and education infrastructure—, on the one hand, and the economic

and productive infrastructure, on the other, was able to estimate the losses that may result from partial or total destruction of the capital stock and are expressed as a minor contributor to GDP in each activity, region and entire country.

According to the records set out in the document is remarkable not only the need for two types of estimates (for damage to capital stock and losses incurred as a result probably of such damages), but also the need for different scenarios of destruction, affected by specific factors such as construction prevailing in each region, the economic activities of greater weight and type of capital structure, as evidenced when assessing the damage to educational and hospital infrastructure or in the case of productive infrastructure, which contains important differences in the composition of capital between companies of both sectors.

The final section presents the results of model consistency of stocks and flows applied in order to provide an overview of damage and losses, and extend the range of the same according to the scenarios of destruction that the model has provided. Thus, the results of scenarios to define maximum and minimum cost, and delimit the scope of policies to rebuild the areas affected by the earthquake and its associated effects.

Introducción

Con apenas meses de diferencia, fuertes sismos sacudieron Chile, Haití y México durante el primer trimestre de 2010, lo que provocó pérdidas de vidas y representó un costo material de gran magnitud en cada país.

Las experiencias recientes sugieren que el impacto directo de cada sismo no depende solo de su intensidad, su extensión y las características geofísicas de la zona afectada, sino también del nivel de desarrollo de cada espacio territorial. En este sentido, parecen tener especial incidencia las características geoeconómicas del territorio afectado, su nivel de urbanización, la distribución del ingreso, el porcentaje de la población que vive por debajo de la línea de pobreza y la calidad de la construcción y de la infraestructura, entre otros factores de naturaleza socioeconómica, asumiéndose que el impacto directo de un sismo tiende a ser mayor en los territorios más pobres.

El desarrollo político e institucional alcanzado también es un factor que tiende a incidir de modo significativo, especialmente en lo que respecta a la disponibilidad de un cuerpo normativo y de agencias estatales encargadas de cautelar el cumplimiento de las normas que la sociedad ha instituido por diferentes vías. Así, por ejemplo, la existencia de una institucionalidad regulatoria que sea capaz de garantizar, entre otras cosas, el cumplimiento de normas de construcción sismorresistente, tanto en espacios públicos como privados, conforme a los parámetros internacionales, es un factor que influye de modo decisivo en el impacto de cada sismo sobre la población, la calidad de vida, la economía y la reconstrucción que los países emprenden inmediatamente después.

En el caso de Haití, el impacto humano del sismo (que llegó a 7,3 puntos en la escala de Richter y duró 53 segundos) es inmenso por tratarse de un país marcado por la alta incidencia de la pobreza (antes del sismo, alrededor del 67% de la población vivía con menos de dos dólares por día). Alrededor de 1,5 millones de habitantes (el 15% de la población) se vieron directamente afectados por este terremoto, más de 200.000 personas perdieron la vida y más de 300.000 resultaron heridas. Aproximadamente 1,3 millones de personas aún están viviendo en refugios temporales en el área metropolitana de Puerto Príncipe y más de 500.000 abandonaron las áreas de desastre y se refugiaron en el resto del país (Gobierno de Haití, 2010).

Los daños materiales y las pérdidas producidas por el terremoto en Haití han sido estimados en 7.865 millones de dólares, monto superior al PIB generado en este país en 2009. La mayor parte de esta cantidad (54,7%) corresponde al valor de reemplazo de los activos físicos que resultaron destruidos (4.302 millones de dólares), incluidas viviendas, escuelas, hospitales, edificios, carreteras y caminos, puertos y aeropuertos. A esto se suman las pérdidas ocasionadas por la ausencia temporal de los activos destruidos total o parcialmente (Gobierno de Haití, 2010).

A comienzos de abril, en una amplia zona fronteriza de México con los Estados Unidos se produjo un terremoto de una intensidad similar al de Haití (7,2 puntos en la escala de Richter), con epicentro en Baja California y un saldo de dos muertos, un centenar de heridos y daños en puentes, carreteras (especialmente en la ruta que une Tijuana y Mexicali) y hospitales (*El Universo*, 2010). Según lo informado, el sismo se localizó sobre una prolongación de la falla de San Andrés, en California, una zona que constituye la frontera de las placas tectónicas del Pacífico y América del Norte, y donde con frecuencia se registran temblores.

En el caso de Chile, el movimiento telúrico fue más intenso (8,8 puntos en la escala de Richter) y de mayor duración (2,45 minutos) que los de Haití y México, y generó, además, un efecto tsunami que provocó la destrucción de puertos, balnearios y caletas, así como de varias localidades ya devastadas por el impacto sísmico. El terremoto del 27 de febrero es considerado el segundo más fuerte en la historia de Chile y uno de los cinco de mayor intensidad registrados en todo el mundo. A nivel nacional, solo es superado por el terremoto de Valdivia de 1960, que hasta ese momento era el fenómeno telúrico de mayor intensidad registrado por el hombre mediante sismómetros. Algunos especialistas han señalado que el sismo de Chile fue 31 veces más fuerte y liberó cerca de 178 veces más energía que el de Haití. Las zonas más afectadas fueron las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins, Maule, Bío Bío y La Araucanía, donde residen más de 13 millones de habitantes (cerca del 80% de la población del país).

A pesar de la magnitud alcanzada por el sismo en Chile, el costo en vidas humanas fue considerablemente menor que en Haití, aunque mayor que en México. Según la información oficial más reciente, que data del 7 de abril de 2010, se registraron 486 fallecidos y 79 desaparecidos. No obstante, las pérdidas y los daños materiales fueron significativos, sobre todo en las regiones de O'Higgins, Maule y Bío Bío, que acumulan el mayor efecto de destrucción. Estas regiones aportan poco menos de 27.800 millones de dólares al PIB de Chile, lo que implica que el terremoto afectó principalmente a alrededor del 16% de la capacidad productiva del país¹.

En los años sucesivos, la agenda de los países que sufren estas catástrofes queda definida por los objetivos de su reconstrucción y en el orden del día se incluye un conjunto de tareas orientadas a reponer tanto la capacidad productiva (instalaciones industriales, agroindustriales, mineras y comerciales, infraestructura económica, maquinarias y equipos) como las instalaciones de infraestructura social (viviendas, colegios, universidades y centros de formación técnica, hospitales y centros asistenciales de salud) y pública (calles, plazas e instalaciones de esparcimiento, instalaciones de la administración pública a nivel central y local, incluidas instalaciones policiales, tribunales, centros de detención y recintos penitenciarios) que resultaron destruidas o dañadas.

¹ Estimación del PIB de 2009 a precios corrientes según distribución territorial del PIB de 2008.

La primera de estas tareas, junto a la asistencia a la población damnificada y el recuento de personas heridas y fallecidas, es la evaluación de los daños producidos en la infraestructura económica, social y pública, por una parte, y en la infraestructura productiva, por la otra.

Las experiencias recientes de Chile y Haití sugieren que esta es una tarea de gran complejidad que se sustenta, la mayoría de las veces, en supuestos que pueden no corresponder a la realidad de los países o, incluso, estar basados en datos inexistentes. Pese a esto, tales supuestos se difunden y validan como datos ciertos y constituyen la base de las políticas de reconstrucción y financiamiento que los gobiernos implementan posteriormente.

La primera opción metodológica a la que se recurre para evaluar los daños provocados por una catástrofe de estas características consiste en estimar una cifra global a partir de un porcentaje de destrucción del acervo de capital (más comúnmente, *stock* de capital) del territorio más afectado, más un segundo monto correspondiente al daño estimado en las zonas más alejadas de aquellas donde se localizó el epicentro del sismo, también calculado como porcentaje de destrucción del acervo de capital de los territorios incluidos en la estimación. A los montos estimados, conceptuados como daños propiamente dichos, algunos analistas agregan el impacto que generará la disminución del capital sobre la producción y el ingreso de los factores, efecto que será conceptuado como pérdida y se medirá a través de la contracción del PIB asociada a la menor producción.

Esta metodología tiene la ventaja de permitir una estimación rápida de los daños y las pérdidas ocasionadas por la catástrofe, cuyo impacto sobre la actividad económica y el proceso de desarrollo es necesario evaluar. Sin embargo, esta metodología presenta varios problemas y dificultades, que pueden derivar en estimaciones muy alejadas de la realidad.

El primer inconveniente se refiere a la escasa disponibilidad de información: en las estadísticas que conciernen a la composición del acervo de capital no se incluyen desagregaciones por territorio y actividad económica. Su estimación a partir de las estadísticas de formación bruta de capital incluidas en los sistemas de cuentas nacionales tampoco es fácil debido a que la desagregación de las cuentas de formación bruta de capital fijo en cada clase de actividad económica no es territorial, sino por objetivo de la inversión². Además, no existe información asequible sobre consumo de capital fijo, organizada sectorial y territorialmente, que permita descontar, a costo corriente de reposición, el valor de los activos fijos consumidos durante un período contable como resultado de su utilización en el proceso productivo, así como de la obsolescencia previsible y de la tasa normal de daños imprevistos.

El segundo obstáculo lo representa la dispersión que tiende a producirse en los coeficientes de acervo de capital y valor agregado de cada actividad económica respecto del valor medio de esta relación a nivel de la economía en su conjunto, en caso de que haya sido posible obtener datos sobre la desagregación del acervo de capital por territorio y por actividad económica. Esto implica que cuando se emplea el valor medio de este coeficiente para estimar el capital destruido, dicho valor puede diferir significativamente del coeficiente que corresponde a la actividad específica cuyos daños se está intentando evaluar en el territorio afectado.

Una tercera dificultad está dada por la tendencia a sumar, en las cifras totales de costo, partidas que corresponden a la destrucción del acervo de capital y partidas que corresponden a la disminución de los ingresos, esto es, partidas que son flujos. La mayoría de las veces, la sumatoria de partidas del acervo de capital y los flujos deriva en una doble contabilidad. Un error extremo cometido en el tratamiento de la información ha sido asociar la suma de los daños (acervo de capital) y las pérdidas (flujos) con la contracción del PIB que eventualmente sufrirá el país afectado³.

² Las cuentas de formación bruta de capital fijo por clase de actividad económica se desagregan en las siguientes partidas: agropecuario-silvícola, construcción, maquinaria y equipos eléctricos y no eléctricos, equipos de transporte y resto de productos industriales.

³ A modo de ejemplo, John Muller, director adjunto del diario El Mundo de España, escribió: "El terremoto del 27 de febrero y los maremotos posteriores destruyeron, según los cálculos más optimistas, el 10% del Producto Interior Bruto de Chile (unos 17 mil millones de dólares). La organización de evaluación de daños Eqecat estimó que el coste material de la tragedia oscilará entre 15 mil

Una opción metodológica alternativa consiste en usar la información parcial existente en las principales zonas afectadas por la catástrofe, estimando los daños conforme a los datos esenciales de cada actividad, tanto pública como privada. A dichos efectos, debe llevarse a cabo una evaluación progresiva de los daños producidos en las distintas áreas de la infraestructura económica, social y pública, por una parte, y de la infraestructura productiva, por la otra, asumiéndose que la información podrá ir variando conforme se vaya completando la recopilación de antecedentes. Simultáneamente, se debe proceder a costear tales daños de acuerdo con el valor de reposición que los bienes destruidos pueden alcanzar en condiciones de funcionamiento normal de los mercados respectivos.

Este segundo camino metodológico también presenta problemas y dificultades, y sus principales riesgos son la posibilidad de subestimar los daños que se intenta evaluar y la tardanza en la obtención de resultados globales que sean lo suficientemente precisos. Asimismo, no es posible hacer una evaluación de los aspectos macroeconómicos, que son de la mayor importancia para la gestión gubernamental en escenarios de crisis, hasta que no se complete un porcentaje significativo de la recopilación de antecedentes, lo que puede representar un problema adicional cuando se desea tener rápidamente un panorama global de la situación.

Al igual que en la aplicación de la primera metodología, en la opción de usar la información parcial existente en las zonas afectadas también está presente el problema relacionado con la disponibilidad de información, ya que solo unos pocos países de América Latina y el Caribe cuentan con sistemas estadísticos con información actualizada e inclusiva a nivel territorial del conjunto de aspectos que requiere una evaluación de estas características.

Un inconveniente adicional de esta segunda opción metodológica lo constituye la determinación del valor de reposición de los activos destruidos, que no está del todo exenta de ciertas subjetividades y variaciones por efecto del cambio en las condiciones de funcionamiento de los mercados respectivos. En algunos casos, es posible que los responsables de una actividad intenten asegurar la participación de la entidad a su cargo en la asignación de los recursos de reconstrucción informando un valor económico de los daños mayor al real. En otros casos, el valor de reposición de un activo puede resultar muy afectado por la destrucción de otros activos, ya sea por su relación con la producción de los bienes intermedios que se requieren para ejecutar las obras de reconstrucción o por el aumento de los costos que derivan de la destrucción de las redes de infraestructura.

Un ejemplo claro de la dificultad a la hora de determinar el valor de reposición de los activos destruidos se aprecia en el monto demandado por las autoridades del Ministerio de Salud de Chile para reconstruir los 17 hospitales que colapsaron y otros 8 establecimientos que recibieron graves daños estructurales, fijado en 2.381 millones de dólares, cifra que incluye la reparación de otros 54 hospitales con daños de diversa magnitud (MINSAL, 2010). Simultáneamente a la exposición del ministro del ramo en el Parlamento, la prensa informaba acerca de las nuevas instalaciones de un hospital privado que habían implicado una inversión de 40 millones de dólares (El Mercurio, 2010), guarismo muy inferior al costo medio de reposición de los hospitales destruidos por el terremoto, a no ser que se esté pensando en la instalación solo de hospitales tipo A en todas o la mayoría de las ciudades afectadas por el terremoto, lo cual es improbable.

De todos modos, en la medida en que los sistemas estadísticos lo permitan, esta segunda metodología adquiere una importancia de primer orden como mecanismo de control y sustentación de los resultados arrojados por las evaluaciones preliminares, las que podrán ajustarse progresivamente a los datos compilados sobre los daños específicos que se hayan registrado en las diferentes zonas y actividades afectadas. Asimismo, esta opción metodológica ofrece la posibilidad de trabajar con una menor cantidad de supuestos y una mayor cantidad de datos acerca de los daños efectivos producidos, los que inmediatamente después de la catástrofe tienden a sufrir una doble deformación: el desconocimiento de la situación en las zonas más alejadas y la exageración que puede producir la extrapolación de situaciones específicas.

y 30 mil millones de dólares. El presidente electo, Sebastián Piñera, ha manejado una cifra similar”, La curva de aprendizaje de Chile, El Mundo, 4 de marzo de 2010. Véase [en línea] <http://www.elmundo.es>.

A pesar de la complementariedad de ambas metodologías, persiste un problema que tiene una enorme gravitación en las tareas de reconstrucción de los espacios económicos y sociales destruidos por una catástrofe de estas características: el efecto indirecto de la destrucción de la parte del acervo de capital que se relaciona con la prestación de servicios de infraestructura sobre la actividad económica y la calidad de vida de las personas. En este sentido, en la evaluación de los daños provocados por un terremoto y sus secuelas (réplicas y *tsunamis*) se debe poner especial énfasis en la medición de la destrucción específica que se haya registrado en la infraestructura básica o económica, lo que será determinante para enfrentar la inmensa tarea de reconstruir y reactivar la economía del espacio regional afectado y del país en su conjunto, al tener los servicios asociados a esta infraestructura el carácter de insumos de primera importancia para las demás actividades económicas.

En consecuencia, desde la perspectiva de las políticas de reconstrucción a emprender, la reparación de los daños registrados en la infraestructura económica adquiere una importancia gravitante para el restablecimiento de la actividad económica y productiva, casi igual a la que puede tener la reposición de la infraestructura social y pública que haya resultado destruida o colapsada.

Las experiencias recientes, sobre todo las de Chile y Haití, sugieren que no solo es necesario evaluar las pérdidas y los daños provocados por el terremoto y sus efectos colaterales, y determinar la inversión que se requiere tanto para el restablecimiento de la infraestructura destruida como para la rearticulación de la capacidad de producción y satisfacción de las necesidades básicas de la población damnificada, sino que también es necesario determinar el aporte que los distintos agentes, públicos y privados, deben hacer al proceso de reconstrucción y definir, en consecuencia, las vías de financiamiento.

A los efectos de determinar ese aporte se requiere, como primer paso, precisar el costo neto de los daños provocados por el terremoto, lo que implica descontar al monto resultante de la evaluación de los daños la indemnización que deben pagar las aseguradoras en el caso de los activos que resultaron total o parcialmente dañados y que estaban asegurados⁴.

Es posible que los países que se caracterizan por un menor desarrollo e internacionalización de su sistema financiero, especialmente de su industria de seguros, deban afrontar un desafío mayor que aquellos que sí tienen ese desarrollo, en la medida en que el aporte resultante de las indemnizaciones puede llegar a ser notoriamente inferior. Esto condicionará un conjunto de decisiones de política que se relacionan con la obtención de los recursos.

En este contexto, y con cierta independencia respecto de las medidas de política tributaria y gasto fiscal que las autoridades nacionales adopten en relación con el financiamiento del programa de reconstrucción, el debate sobre los instrumentos de financiamiento mediante mecanismos de colaboración pública y privada adquiere una creciente relevancia, sobre todo cuando estos esquemas han sido considerados por las autoridades —en especial en el caso de Chile— como una opción para financiar la reconstrucción de la infraestructura social y pública destruida, principalmente en las áreas de salud, educación y servicios penitenciarios, al menos en sus segmentos de mayor rentabilidad. Se ha argumentado que una opción de estas características, a través de la cual se extiende la aplicación de los mecanismos de asociación público-privada hacia otras áreas de la infraestructura, permitiría reducir la presión sobre el gasto fiscal y la deuda pública, al tiempo que posibilitaría estimular la generación de nuevos negocios para los agentes privados, lo que contribuiría a disminuir los tiempos involucrados en la reconstrucción en tanto no incidirían las restricciones que limitan el gasto fiscal y la deuda pública.

⁴ De todos modos, la indemnización pagada por la aseguradora puede reducirse considerablemente tras la aplicación de un primer descuento por concepto de deducible (un porcentaje fijo del valor del seguro) y de un segundo descuento por concepto de depreciación del bien asegurado (un porcentaje variable del valor del seguro). Los vacíos regulatorios en este campo pueden facilitar conductas oportunistas de parte de las aseguradoras y la minimización de los montos a pagar.

De acuerdo con ello, el análisis de los diversos aspectos abordados en este libro aporta importantes elementos teóricos y conclusivos de experiencias empíricas de diverso orden que, sin lugar a dudas, pueden contribuir a mejorar la toma de decisiones en la implementación de los programas de reconstrucción que los países deben emprender en el marco de las urgencias y las presiones que emergen abruptamente en los escenarios de crisis poscatástrofes.

En las siguientes secciones de este capítulo se intentará analizar las opciones metodológicas de evaluación del costo del terremoto del 27 de febrero, procurando determinar los requerimientos de inversión en infraestructura que esta catástrofe ha significado para Chile.

I. Destrucción del acervo de capital y estimación global de la inversión de reposición

A mediados de marzo de 2010, el Gobierno de Chile estimó en 30.000 millones de dólares las pérdidas y los daños producidos por el terremoto. Esta cifra correspondería a 10.500 millones de dólares por daños en infraestructura pública y 10.300 millones de dólares por daños en infraestructura privada, incluida la destrucción habitacional. De acuerdo con ello, la pérdida general de infraestructura ascendería a 20.800 millones de dólares, monto que supera con creces la inversión asociada al programa de concesiones que se ha aplicado desde 1994 en diversas áreas de la infraestructura, especialmente en vialidad, y que asciende a poco más de 12.000 millones de dólares, poniéndose de manifiesto, de esta manera, la importancia de las cifras estimadas por el gobierno. Al monto señalado (20.800 millones de dólares), las autoridades adicionan como pérdidas alrededor de 7.600 millones de dólares por efecto de la menor producción que deriva de la baja en la capacidad productiva y otros 1.000 millones de dólares gastados en la remoción de escombros y la alimentación de emergencia de las personas que resultaron damnificadas (*La Nación*, 2010a).

En el contexto de este desglose, las autoridades señalaron que la inversión requerida para reponer la infraestructura destruida demanda alrededor de 15.800 millones de dólares, debido a la existencia de seguros del orden de 1.250 millones de dólares en el caso de la infraestructura pública y de casi 3.700 millones de dólares en el de la infraestructura privada (*La Nación*, 2010a).

La estimación global de 30.000 millones de dólares fue cuestionada por diversos actores y analistas desde el mismo momento en que fue formulada por la consultora estadounidense Egecat al día siguiente del terremoto y se difundió a través de la agencia de noticias Bloomberg y de Business Week5. De hecho, la principal autoridad económica del gobierno chileno durante la administración Bachelet, Andrés Velasco, advirtió que las cifras de la empresa estadounidense correspondían a un ejercicio teórico y que no contaban con el respaldo de la información obtenida en terreno que se requiere para una evaluación de esta naturaleza (El Mercurio de Valparaíso, 2010). Sin embargo, las autoridades recién electas validaron ese monto y le asignaron carácter oficial6.

El banco de inversiones IM Trust arguyó que una estimación de daños por 30.000 millones de dólares implicaba la destrucción del 50% del capital físico total de las tres regiones más afectadas por el terremoto, que rondaba los 60.000 millones de dólares, lo cual no era real. Además, en el informe de IM Trust se cuestionó el carácter de pérdida que se asignaba al gasto de 1.000 millones de dólares en la remoción de escombros y alimentación de emergencia entregada a las personas damnificadas que se indicó en el desglose de la cifra global que realizó el gobierno, en la medida en que este gasto tuvo un efecto reactivador de la actividad económica y no contractivo, dado lo cual, sería errónea su inclusión en las pérdidas ocasionadas por el terremoto (IM Trust, 2010; Notimex, 2010; *El Mercurio de Valparaíso*, 2010).

Sobre la base de la compilación de información preliminar hecha por organismos de gobierno y entidades privadas, se realizaron diversas evaluaciones de la destrucción del acervo de capital y estimaciones de los montos de inversión de reposición que Chile requeriría para recuperar sus niveles de actividad. Uno de estos informes fue el elaborado por el banco IM Trust, ya citado, donde se concluyó que los daños totales ascendieron a un monto que no superaría los 8.000 millones de dólares (no más del 5% del PIB). En particular, en este estudio se señala que el terremoto dejaría unos 2.500 millones de dólares en daños a la infraestructura habitacional, monto que asume que el número de viviendas destruidas sería de 125.000, esto es, el 11% del total en la zona más afectada, e involucra a 450.000 personas en calidad de damnificadas. En el mismo estudio se señala que las pérdidas en infraestructura vial y portuaria sumarían alrededor de 2.000 millones de dólares, en tanto que los daños en la edificación comercial e industrial sumarían otros 1.500 millones de dólares. Asimismo, según IM Trust, se habrían registrado daños por 500 millones de dólares por efecto de destrucción de maquinarias y equipos, y por otros 500 millones de dólares por pérdida de inventarios. En este estudio se agrega que un 30% de los 8.000 millones de dólares en pérdidas debería ser financiado por el Estado, mientras que el resto le correspondería al sector privado (IM Trust, 2010).

En otro informe, elaborado por un equipo de analistas de la empresa consultora Aserta S.A. y coordinado por Hernán Frigolett, se estimó que el plan de reconstrucción de obras y viviendas que el Gobierno de Chile debería impulsar junto con los agentes privados contempla inversiones del orden de los 8.830 millones de dólares. Este monto considera un subtotal de 5.250 millones de dólares asignado a la reconstrucción de viviendas, que debería ser provisto mediante financiamiento bancario, a través del Servicio de Vivienda y Urbanismo (SERVIU) o por la vía de los subsidios habitacionales, a los efectos de construir parcial o totalmente 200.000 viviendas localizadas en las regiones que sufrieron la mayor destrucción (un 44% del acervo habitacional). En este informe se establece, además, la necesidad de invertir 1.230 millones de dólares en la reposición de infraestructura vial (incluidas vías, puentes y pasos

⁵ Egecat estimó que las pérdidas económicas ocasionadas por el sismo en Chile podrían sumar entre 15.000 millones de dólares y 30.000 millones de dólares debido al “daño masivo” que había sufrido la zona central y sur del país. El comunicado de prensa fue reproducido por diversos medios de comunicación en Chile y otros países (véanse, por ejemplo, El Mercurio, 2010a; El Mercurio, 2010b; y Chileconomía, 2010).

⁶ En las notas de prensa de El Mercurio (2010a) y Chileconomía (2010), se informa que: “En entrevista con TVN, el presidente electo Sebastián Piñera, validó tácitamente esta cifra, planteando que sólo ‘en vivienda podemos tener US\$20.000 millones. En hospitales, US\$4.000 o US\$5.000 millones. Sumemos el daño en infraestructura vial, sumemos el daño en el Sistema Interconectado Central (SIC), en fibra óptica, el daño en todo el borde costero... No tengo la cifra exacta, pero pueden ser del orden de los US\$30.000 millones’, dijo la futura máxima autoridad”. Posteriormente, al asumir la presidencia de Chile el 11 de marzo de 2010, Sebastián Piñera ratificó sus estimaciones preliminares, señalando que: “El daño patrimonial que causó el terremoto va a ser cercano a los 30.000 millones de dólares, estoy hablando de viviendas destruidas, hospitales colapsados, escuelas con graves daños, daño a nuestro aparato productivo y nuestra infraestructura y muchas cosas más” (ADN, 2010; El Mundo, 2010; Diario Sur, 2010; El Universal, 2010; Terra, 2010; y Radio BioBio, 2010).

sobre nivel), 350 millones de dólares en la reconstrucción de puertos y caletas, y 2.000 millones de dólares en infraestructura pública vinculada a la prestación de servicios de salud y educación, así como a la administración pública propiamente dicha (Frigolett, 2010).

Pero, sin duda alguna, el cuestionamiento más radical a las estimaciones realizadas por la consultora estadounidense, así como a su utilización por parte de las autoridades chilenas, lo realizó Joseph Ramos, académico de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile, quien no solo restó veracidad a la cifra total de 30.000 millones de dólares, sino que además criticó la desagregación de dicho monto realizada por la nueva administración, aunque consideró acertada la estimación de 10.500 millones de dólares que debería aportar el fisco al proceso de reconstrucción. Entre otras observaciones, Ramos cuestionó la coincidencia entre la cifra estimada por la consultora estadounidense “a 24 horas del terremoto” y el monto sostenido por el gobierno, que excede, “en varios casos por un factor de dos”, las estimaciones que realizaron analistas locales varias semanas después sobre la base de información más detallada de los daños (Ramos, 2010).

El primer argumento esgrimido por Ramos lo constituye la suma de flujos y acervos de capital en la construcción de la cifra del costo total de 30.000 millones de dólares. Según la desagregación de este monto que realizaron las autoridades, la cifra de 30.000 millones de dólares contiene partidas que corresponden a daños del acervo de capital (infraestructura, instalaciones, viviendas, maquinarias y equipos) y mermas de flujos que derivan de las pérdidas de inventarios y la disminución de los niveles de actividad económica. Para Ramos, esta suma de flujos y acervos de capital deriva en situaciones de doble contabilidad, lo que ejemplifica al analizar la eventual caída de un 4,6% del PIB que se produciría, según el planteo gubernamental, a raíz de la pérdida de 7.600 millones de dólares por efecto del menor crecimiento. Al respecto, Ramos señala que la restauración de la capacidad productiva en un tiempo breve permitirá retomar los niveles de producción previos al terremoto, anulándose la pérdida por efecto de la menor producción (Ramos, 2010).

El segundo argumento planteado por Ramos es la improbabilidad de la pérdida del 4,6% del PIB a raíz del menor crecimiento que induciría la destrucción parcial de la capacidad productiva del país. Al respecto, Ramos sostiene que el esfuerzo de reconstrucción acelerará el crecimiento que la economía chilena habría alcanzado sin la ocurrencia del terremoto, especialmente en 2011 y 2012, pero también en 2010. Esto implica que durante este año se neutralizaría gran parte de la merma de la producción que pudiera haber causado el terremoto en las zonas afectadas. Por lo tanto, sostiene, habría que restar al impacto negativo sobre la producción el mayor crecimiento neto probable que se genera de modo reactivo, haciendo mención a que la mayor parte de los analistas han pronosticado un efecto neto del terremoto que oscila entre el -0,5% del PIB, según los más optimistas, y el -1% del PIB, según los más pesimistas. De acuerdo con ello, a Ramos le parece dudoso que las autoridades económicas piensen en algo diferente, si se asume que antes del terremoto, el crecimiento proyectado de la economía chilena en 2010 era del orden de 4 a 4,5 puntos porcentuales del PIB, gracias a la recuperación de los mercados internacionales de productos básicos (*commodities*), la mayor estabilidad financiera y la expansión de la demanda interna. Esto implicaría que dicha proyección caería al rango de 3,5 a 4 puntos porcentuales del PIB al incorporarse el efecto neto del terremoto en el crecimiento del país durante 2010.

El tercer argumento expuesto por Ramos cuestiona la estimación de los casi 21.000 millones de dólares correspondientes al daño del sistema productivo, monto que le parece muy elevado, aunque en el rango alto de lo posible. Para el autor, esta cantidad implicaría —en el supuesto de que las regiones del Maule y del Bío Bío concentraran dos tercios de los daños— que se habrían destruido 14.000 millones de dólares del acervo de capital de ambas regiones y otros 7.000 millones de dólares del acervo de capital en el resto del país. Dado que el acervo de capital en las dos regiones más afectadas asciende a 42.000 millones de dólares (estimación de Ramos para 2009 en dólares corrientes), suponer un daño por 14.000 millones de dólares significaría, a su entender y a modo de ejemplo, que “la mitad de las viviendas, infraestructura y empresas sufrieron daños superiores a 50% de su valor (56% para ser

precisos), y el otro 50% daños por 10% de su valor”, lo que le parece al borde de lo creíble (Ramos, 2010)⁷.

Sobre la base de la información parcial existente a fines de marzo respecto de la destrucción de infraestructura habitacional en las dos regiones más afectadas por el terremoto, Ramos hace una estimación alternativa de los daños producidos. Con este propósito, asume dos supuestos: que las dos regiones concentran dos tercios de los daños y que la destrucción de la infraestructura y de la capacidad productiva de las empresas de ambas regiones es similar a la registrada en la infraestructura habitacional, esto es, alrededor de un tercio, a sabiendas de que en el caso de la infraestructura y las instalaciones de las empresas el daño puede ser inferior al de la infraestructura habitacional porque gran parte de las viviendas dañadas eran de adobe, en tanto la infraestructura, los equipos, las maquinarias, los locales comerciales, y las instalaciones industriales y agroindustriales suelen ser más sólidos.

De acuerdo con ello, Ramos postula que si un tercio de la infraestructura habitacional, la infraestructura económica y social, y las empresas de las dos regiones más afectadas registra daños equivalentes al 50% de su valor y el otro 67% registra daños por el 5% de su valor, la pérdida de capital en estas dos regiones sería de 8.500 millones de dólares⁸, lo que implicaría daños por otros 4.300 millones de dólares en el resto del país, y un total global de 12.800 millones de dólares (Ramos, 2010)⁹.

Siguiendo la línea de análisis sugerida por Ramos y teniendo en consideración sus comentarios, se ha intentado hacer una estimación más completa de las pérdidas y los daños provocados por el terremoto, que incluya los antecedentes referidos a la situación de la Región del Libertador General Bernardo O’Higgins como parte de las regiones más afectadas por el sismo. Asimismo, se procuró dar cuenta de las diferencias en el grado de destrucción que registra cada región, lo que implica asumir que el impacto económico y social del terremoto también es diferente en cada región, lo que, además, está condicionado por sus respectivos tamaños y estructuras geoeconómicas. Esto contribuye a una mayor certeza de las estimaciones preliminares, lo que probablemente sea corroborado por la agregación de las cifras parciales correspondientes a los daños registrados en cada actividad, usadas como instrumento de control y sustentación de las cifras globales, como ya se explicó.

Según las estimaciones de población y viviendas que realizó la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el total de viviendas existentes antes del terremoto en las tres regiones afectadas superaba levemente el millón de unidades, concentradas en su mayoría en la Región del Bío Bío (52%) y distribuidas en forma equitativa en el resto en las regiones del Maule (26%) y del Libertador General Bernardo O’Higgins (22%). De este total, el 44% (441.716 viviendas) habría sufrido algún tipo de daño, sobre todo en la Región del Maule (51%). En las dos regiones restantes, el porcentaje de viviendas que registrarían daños sería de 46% (Región del Bío Bío) y 32% (Región del Libertador General Bernardo O’Higgins). De las viviendas dañadas, es posible que una parte importante (24%) no tuvieran daños estructurales y sus perjuicios sean menores, lo que implica que su rehabilitación total no superaría el 20% del valor de cada unidad. Esto significa que el 20% de las viviendas de las regiones afectadas (205.754 unidades) tendría daños significativos, por lo general de naturaleza estructural, que afectan la estructura de soporte de la edificación y cuya rehabilitación hace necesario reponer o reconstruir más de la mitad de la vivienda a un costo superior al 50% de su valor (CEPAL, 2010a).

⁷ El 66,7% de 20.800 millones de dólares asciende a 13.874 millones de dólares. Los daños equivalentes al 56% de la mitad del acervo de ambas regiones (21.000 millones de dólares) suman 11.760 millones de dólares, mientras que los daños equivalentes al 10% de la otra mitad del acervo de capital (21.000 millones de dólares) suman 2.100 millones de dólares. El agregado de 11.760 y 2.100 millones de dólares totaliza 13.860 millones de dólares.

⁸ El 33,33% del acervo de capital de ambas regiones asciende a 13.999 millones de dólares (42.000 * 0,3333). El 50% de destrucción de esta parte del acervo alcanza a 6.999 millones de dólares (13.999 * 0,5). A la vez, el 66,67% del acervo de capital de ambas regiones equivale a 28.001 millones de dólares, el 5% de este monto asciende a 1.400 millones de dólares (28.001 * 0,05). El daño total en ambas regiones suma 8.399 millones de dólares (6.999 + 1.400) y el daño total a nivel del país asciende a 12.599 millones de dólares (8.399 * 1,5).

⁹ Dólares a precios corrientes de 2009. Estos datos no son comparables a los presentados en los estudios de IM Trust y Aserta, que corresponden a datos de 2008 puestos en dólares a precios constantes de 2003.

Estos datos modifican de modo sustancial uno de los supuestos de las estimaciones de Ramos (33,3% de las viviendas de las dos regiones más afectadas sufrieron daños equivalentes al 50% de su valor y en el otro 67,7% los daños equivalieron al 5% de su valor), tanto en lo que se refiere a la magnitud del daño de la infraestructura habitacional como a su homogeneidad en las regiones afectadas, lo que hace necesario no solo redefinir los parámetros de las relaciones establecidas por este autor, sino también volver más complejo el sistema de relaciones que sustentan sus estimaciones.

Conceptualmente, el daño total registrado en el país (DTP), ocasionado por el terremoto y los fenómenos asociados, puede formalizarse como la sumatoria de los efectos de destrucción suscitados en las regiones más afectadas (DRA) y menos afectadas (DR \tilde{A}), es decir:

$$DTP = DRA + DR\tilde{A} \quad (1)$$

La posibilidad de diferenciar entre espacios territoriales más y menos dañados —lo que para las autoridades de un país expuesto a una experiencia de tales características no debería implicar dificultades o demoras— permite concentrar la evaluación de los daños y las pérdidas en los territorios más afectados y establecer por defecto los daños que pudieran haberse producido en las demás zonas del país, medidos como una proporción de los daños registrados en las zonas más afectadas. Para tal propósito, se propone asignar el símbolo ψ a dicha proporción y construir la siguiente igualdad:

$$DR\tilde{A} = \psi (DRA) \quad (2)$$

De esta manera, los daños totales suscitados en el país pueden formalizarse como los efectos de destrucción ocurridos en las regiones más afectadas (DRA) más una proporción de estos, cuya magnitud puede estimarse como equivalente a los destrozos producidos en las zonas menos dañadas, lo que se representa en la siguiente relación:

$$DTP = DRA + \psi (DRA) \quad (3)$$

Lo esencial del daño registrado en las regiones más afectadas (DRA) es la destrucción del acervo de capital (SK) preexistente en cada territorio o región que se defina como parte de la zona más dañada por la catástrofe. Por lo tanto, dada la multiplicidad de situaciones acontecidas que constituyen hechos de destrucción del acervo de capital por efecto de un mismo factor de causalidad, se está en presencia de una sumatoria de efectos de destrucción, lo que implica que la representación matemática de esta idea adopte la siguiente forma:

$$DRA = \sum_{i=1}^n (DSK_1 + DSK_2 + DSK_3 \dots + DSK_n) \quad (4)$$

En la medida en que, en un mismo espacio territorial o región, el acervo de capital registra simultáneamente altos y bajos niveles de destrucción, el daño registrado en cualquiera de las regiones de la zona más afectada (DRA_i) es la sumatoria de ambos tipos de daños, lo que se puede representar de la siguiente manera:

$$DRA_i = DSK_i Fd + DSK_i Md \quad (5)$$

donde:

DRA_i = daños registrados en la región “i” de la zona más afectada;

DSK_iFd = daños asociados a un alto nivel de destrucción en el acervo de capital de la región “i”;

DSK_iMd = daños asociados a un bajo (o moderado) nivel de destrucción en el acervo de capital de la región “i”.

Al asumirse que el acervo de capital preexistente en un espacio territorial registra diferentes niveles de destrucción y que estos difieren en los espacios territoriales más afectados (regiones más comprometidas) según la intensidad del sismo y la calidad de la construcción, sumadas a las demás características geoeconómicas y geofísicas ya enunciadas, debemos ponderar la parte del acervo de capital que sufrió un alto nivel de destrucción (por ejemplo, un 50%) de manera diferenciada de aquella otra parte que sufrió un nivel de destrucción menor (por ejemplo, un 20%). Para tales propósitos, definiremos con el símbolo α al ponderador que representa la proporción del acervo de capital altamente dañado ($DSK_i Fd$) y con el símbolo β al ponderador que representa la proporción del acervo de capital que sufrió daños de menor cuantía ($DSK_i Md$). A la vez, el nivel de destrucción suscitado en los bienes de capital fuertemente averiados se definirá con el símbolo γ , en tanto el nivel de destrucción en los bienes averiados de manera moderada se definirá con el símbolo δ .

Por lo tanto, podemos formalizar los daños severos y moderados registrados en el acervo de capital de la región “i” de las siguientes maneras:

$$DSK_i Fd = \alpha_i SK_i \gamma \quad (6)$$

$$\text{y } DSK_i Md = \beta_i SK_i \delta \quad (7)$$

De este modo, la estimación de los daños en la región “i” que haya sido fuertemente afectada por un terremoto o una catástrofe de características similares adopta la siguiente forma:

$$DRA = \alpha_i SK_i \gamma + \beta_i SK_i \delta \quad (8)$$

Dado que:

$$DRA = \sum_{i=1}^n (DSK_1 + DSK_2 + DSK_3 \dots + DSK_n) \quad (4)$$

al reemplazar (8) en (4), se obtiene:

$$DRA = [\alpha_1 SK_1 \gamma + \beta_1 SK_1 \delta] + [\alpha_2 SK_2 \gamma + \beta_2 SK_2 \delta] + [\alpha_3 SK_3 \gamma + \beta_3 SK_3 \delta] + \dots + [\alpha_n SK_n \gamma + \beta_n SK_n \delta] \quad (9),$$

lo que es igual a decir que el daño total de las regiones afectadas es la sumatoria de las agregaciones de los daños severos y moderados en el acervo de capital preexistente en cada región que constituyen la zona afectada por el sismo o la catástrofe, cuya expresión abreviada es:

$$DRA = \sum_{i=1}^n (\alpha_i SK_i \gamma) + \sum_{i=1}^n (\beta_i SK_i \delta) \quad (10)$$

Por lo tanto, si:

$$DTP = DRA + \psi (DRA) \quad (2),$$

se reescribe la igualdad anotando el factor común en el lado derecho de la igualdad, de modo que:

$$DTP = (1 + \psi) (DRA) \quad (11),$$

y se reemplaza en esta última lo establecido en la ecuación 10, entonces se obtiene:

$$DTP = (1 + \psi) \left[\sum_{i=1}^n (\alpha_i SK_i \gamma) + \sum_{i=1}^n (\beta_i SK_i \delta) \right] \quad (12),$$

siendo esta la fórmula general de estimación abreviada de los daños totales a nivel del país, provocados por un terremoto o una catástrofe similar.

Por lo tanto, en el caso del terremoto de Chile, el daño total registrado en el país puede estimarse mediante la siguiente formalización:

$$DTP = [\sum (\alpha_{VI}SK_{VI}\gamma) + \sum (\beta_{VI}SK_{VI}\delta)] + [\sum (\alpha_{VII}SK_{VII}\gamma) + \sum (\beta_{VII}SK_{VII}\delta)] + [\sum (\alpha_{VIII}SK_{VIII}\gamma) + \sum (\beta_{VIII}SK_{VIII}\delta)] + [\psi \sum (DRA_{VI, VII, VIII})] \quad (13)$$

donde:

(α_{VI}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VI Región que resultó severamente dañado;

(α_{VII}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VII Región que resultó severamente dañado;

(α_{VIII}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VIII Región que resultó severamente dañado;

(β_{VI}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VI Región que resultó con daños leves o moderados;

(β_{VII}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VII Región que resultó con daños leves o moderados;

(β_{VIII}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VIII Región que resultó con daños leves o moderados;

(γ) = nivel de destrucción de acervo de capital fuertemente dañado;

(δ) = nivel de destrucción de acervo de capital leve o moderadamente dañado;

(ψ) = fracción de los efectos de destrucción en las regiones más dañadas; y

$(DRA_{VI, VII, VIII})$ = daños estimados en las regiones VI, VII y VIII.

En la estimación propuesta se han preservado dos de los supuestos formulados por Ramos: i) que los daños están concentrados en algunas regiones del país (en nuestra estimación en las regiones VI, VII y VIII) y ii) que el daño sufrido por la infraestructura básica (o económica) y social, y por las empresas, es similar al registrado por la infraestructura habitacional.

Asimismo, se ha establecido que las regiones más afectadas difieren en el impacto que los fenómenos de la naturaleza tuvieron sobre el acervo de capital según la intensidad del fenómeno telúrico y las características geoeconómicas de cada espacio territorial, lo que se expresa en los valores que adquieren los ponderadores α y β en cada región, y se ha establecido, además, que en la parte del acervo de capital que registra fuertes daños (DSK_iFd), las pérdidas son equivalentes a la mitad del valor del capital ($\gamma = 0,5$), en tanto que en la parte del acervo de capital que registra daños menores (DSK_iMd), las pérdidas son equivalentes al 20% del valor del capital ($\delta = 0,2$).

De acuerdo con ello, y basándonos en los niveles de destrucción de las viviendas que se estima que se registraron en cada región —establecidos en el estudio de la CEPAL (2010a) citado anteriormente—, asignaremos los siguientes valores a los ponderadores que se detallan a continuación:

$$(\alpha_{VI}) = 19,2\%$$

$$(\alpha_{VII}) = 30,7\%$$

$$(\alpha_{VIII}) = 16,0\%$$

$$(\beta_{VI}) = 12,8\%$$

$$(\beta_{VII}) = 20,5\%$$

$$(\beta_{VIII}) = 29,6\%$$

$$(\gamma) = 50\%$$

$$(\delta) = 20\%$$

Al aplicar los ponderadores en el modelo, se obtiene la siguiente relación:

$$DRA_{VI, VII, VIII} = [0,192 * SK_{VI} * 0,5] + [0,128 * SK_{VI} * 0,2] + [(0,307 * SK_{VII} * 0,5) + [0,205 * SK_{VII} * 0,2] + [(0,16 * SK_{VIII} * 0,5) + [0,296 * SK_{VIII} * 0,2]$$

Si se considera que la participación de las regiones más dañadas en el PIB de Chile en los últimos años ha sido levemente inferior al 16% y que el promedio de la relación entre el acervo de capital y el PIB ha sido 2,23 veces¹⁰ (Henríquez, 2008), conforme a los datos existentes sobre el PIB de 2009 en millones de dólares a precios corrientes, puede sostenerse que el acervo de capital en las regiones del Libertador General Bernardo O'Higgins (VI Región), del Maule (VII Región) y del Bío Bío (VIII Región) sería del orden de los 14.032 millones de dólares, los 13.253 millones de dólares y los 34.691 millones de dólares, respectivamente¹¹.

De esta manera, al aplicarse tales valores en la relación general que se ha construido, se obtiene:

$$DRA_{VI, VII, VIII} = [0,192 * MM USD 14.032 * 0,5] + [0,128 * MM USD 14.032 * 0,2] + [(0,307 * MM USD 13.253 * 0,5) + [0,205 * MM USD 13.253 * 0,2] + [(0,16 * MM USD 34.691 * 0,5) + [0,296 * MM USD 34.691 * 0,2]$$

es decir:

$$DRA_{VI, VII, VIII} = 1.347 + 359 + 2.034 + 543 + 2.775 + 2.054 \\ = 9.112 \text{ millones de dólares.}$$

De esto se deduce que los daños en las tres regiones que concentraron los principales efectos del terremoto ascenderían a 9.112 millones de dólares. La mayor cantidad de daños, en términos absolutos se habría producido en la Región del Bío Bío (VIII Región), donde sumarían 4.829 millones de dólares (un 53% del total de daños estimados para las regiones más afectadas), seguida por la Región del Maule (VII Región), donde los daños ascenderían a 2.577 millones de dólares (28,3%). Pese a ser la región menos dañada en términos absolutos, la Región del Libertador Bernardo O'Higgins (VI Región) registra pérdidas de capital muy significativas, que ascenderían a 1.706 millones de dólares (18,7%).

Una parte importante de los daños corresponden a la porción del acervo de capital que sufrió un alto porcentaje de destrucción. La estimación de daños por este concepto alcanza a 6.156 millones de dólares, monto que representa un 67,6% del total estimado en las regiones más afectadas. En términos absolutos, la pérdida de capital en este nivel de destrucción se distribuye principalmente en las regiones VII y VIII (2.034 millones de dólares y 2.775 millones de dólares, respectivamente), aunque también es significativa en la VI Región (1.347 millones de dólares).

El comportamiento de los daños difiere entre las regiones más afectadas: mientras que en las regiones VII y VIII una proporción significativa del acervo (un 51% y un 46%, respectivamente) registraría algún nivel de daño, en la VI Región esta proporción se reduciría al 32%. Sin embargo, en la VII Región el nivel de destrucción habría sido más intenso, lo que implicaría que el 31% del acervo sufriera daños de al menos un 50%. En la VIII Región, en cambio, habría predominado un daño más moderado (30%), que superaría claramente la proporción del acervo que recibió daños más intensos (16%). Esta diferencia en el comportamiento de los daños se explicaría, en gran medida, por las distintas

¹⁰ Relación entre acervo de capital con función de depreciación lineal y valor agregado.

¹¹ Esta es una estimación preliminar que debe ser corregida y ajustada a la baja mediante la aplicación de ponderadores específicos de la relación de cada PIB sectorial a nivel regional y el acervo de capital correspondiente, cuyos valores pueden variar significativamente respecto del promedio nacional (2,23 veces) en función de las diferentes productividades del capital observables en cada actividad económica y de las diferentes estructuras de capital. De hecho, en la mayoría de las actividades económicas que predominan en las regiones afectadas por el terremoto (agropecuario-silvícola, industria manufacturera, comercio, transporte y comunicaciones, servicios personales), esta relación se ubica por debajo del promedio, con la excepción de energía, gas y agua.

estructuras económicas y productivas, y, eventualmente, por el tipo de construcción que predomina en cada región.

Para verlo con más claridad, los valores de cada variable se pueden ordenar conforme se presentan en el cuadro 1.

CUADRO 1
ESTIMACIÓN DE DESTRUCCIÓN DEL ACERVO DE CAPITAL POR REGIÓN
(En porcentajes y millones de dólares a precios corrientes)

Región	BIENES DE CAPITAL FUERTEMENTE DAÑADOS				BIENES DE CAPITAL MODERADAMENTE DAÑADOS				TOTAL
	Porcentaje de bienes destruidos (α_i)	Nivel de destrucción (%) (γ_i)	Acervo de capital	Pérdida de capital	Porcentaje de bienes destruidos (β_i)	Nivel de destrucción (%) (δ_i)	Acervo de capital	Pérdida de capital	Pérdida total de capital
VI	19,2	50	14 032	1 347	12,8	20	14 032	359	1 706
VII	30,7	50	13 253	2 034	20,5	20	13 253	543	2 577
VIII	16,0	50	34 691	2 775	29,6	20	34 691	2 054	4 829
TOTAL			61 976	6 156			61 976	2 956	9 112

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2010, y el Banco Central de Chile.

Por otra parte, bajo el supuesto de que las regiones más afectadas (VI, VII y VIII) concentran el 80% de la destrucción del acervo de capital, pueden estimarse los daños en el resto del país (DR \bar{A}) como la cuarta parte del monto correspondiente a los daños producidos en el territorio más afectado, lo que implica asignar un valor de 0,25 al factor ψ de modo que el producto (ψ DRA_{VI, VII, VIII}) sea la quinta parte del DTP.

Así, el daño total a nivel país (DTP) será, según la igualdad básica principal núm. 11, DTP = $[(1+\psi) \text{DRA}_{VI, VII, VIII}]$, es decir:

$$\text{DTP} = (1+0,25) 9.112,$$

o sea:

$$\text{DTP} = 11.390 \text{ millones de dólares.}$$

Esta es, sin duda, una estimación que puede ser excesiva, en la medida en que incluye dos factores que contribuyen a abultar la magnitud de la destrucción del capital.

El primer factor se relaciona con el nivel de daño acontecido en cada región, en tanto supone que la infraestructura habitacional registra el mismo nivel de destrucción que la infraestructura pública (económica y social) y productiva. Esto puede diferir bastante en los territorios donde la actividad económica predominante es la agropecuaria y silvícola, asociada a un tipo de construcción basada sobre todo en el adobe, que es menos resistente a los sismos y de mayor antigüedad respecto del tipo de construcción asociada a la industria manufacturera, el comercio o los servicios¹² El segundo factor se vincula con la estimación del acervo de capital en cada región, basada en un valor medio de la relación del PIB y el acervo de capital a nivel nacional. Como se señaló anteriormente, esta estimación debe corregirse y ajustarse a la baja mediante la aplicación de ponderadores específicos de la relación de cada

¹² Por esta razón, Ramos (2010) disminuye la participación de las dos regiones que consideró en su evaluación (VII y VIII) en el PIB a nivel nacional en un 20% (2,5 puntos porcentuales del PIB) y rebaja la base de cálculo del acervo de capital agregado en ambas regiones.

PIB sectorial a nivel regional y el acervo de capital correspondiente, cuyos valores pueden variar en función de la productividad del capital de cada actividad económica y de las estructuras de capital en cada región.

Aun así, con las sobrestimaciones del caso que supone una cifra preliminar basada en datos agregados esenciales, la cifra total de daños arrojada por el modelo (10.934 millones de dólares) se ubica muy por debajo de los 30.000 millones de dólares estimados por la consultora estadounidense y validados por las autoridades de Chile, si bien estas han señalado que los daños en infraestructura pública y privada propiamente dichos superan levemente los 20.000 millones de dólares.

En realidad, la cifra total de daños arrojada por el modelo tiende a coincidir, más bien, con las diversas estimaciones proporcionadas por la consultora Aserta, el banco de inversiones IM Trust y el académico Joseph Ramos.

II. Estimación de los daños de infraestructura

En la introducción de este capítulo, sostuvimos que una opción alternativa a la estimación global de los daños consiste en usar la información parcial existente en las principales zonas afectadas por la catástrofe, estimando la destrucción conforme a los datos esenciales de cada actividad, tanto pública como privada. Para tal efecto, dijimos que debía realizarse una progresiva evaluación de los daños producidos en la infraestructura social, económica y productiva.

De acuerdo con los antecedentes emanados de los ministerios sectoriales y las dependencias del Estado, los daños de la infraestructura social y económica ocasionados por el terremoto del 27 de febrero y el posterior *tsunami* ascenderían a poco más de 7.500 millones de dólares y la mayor parte —en torno a los 6.000 millones de dólares— corresponde a daños producidos en la infraestructura social (salud, educación, administración pública, tribunales y recintos penitenciarios) (véase el cuadro 2 en la página siguiente).

En la introducción también dijimos que la agregación contable de los daños podía ser un mecanismo de control y sustentación de los resultados arrojados por las evaluaciones preliminares, las que podrían ajustarse a los datos compilados sobre los daños específicos registrados en las zonas y actividades afectadas.

CUADRO 2
ESTIMACIÓN PRELIMINAR DE DAÑOS DE INFRAESTRUCTURA OCACIONADOS
POR EL TERREMOTO DEL 27 DE FEBRERO DE 2010

(En millones de dólares)

Tipo de infraestructura		
Infraestructura pública		5 972
Hospitales y centros asistenciales	2 733	
Entidades educacionales	3 015	
Recintos penitenciarios	47	
Tribunales	27	
Administración pública	150	
Infraestructura económica		1 580
Infraestructura vial y otros	1 460	
Energía, saneamiento y telecomunicaciones	120	
Total		7 552

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de fuentes oficiales del Gobierno de Chile.

¿Es suficientemente creíble, sin embargo, esta estimación de los daños registrados en la infraestructura social y económica del país? ¿Cómo dar consistencia a la agregación contable de los daños y neutralizar probables sobreestimaciones en algunas de las partidas incluidas en el cálculo de las cifras agregadas totales? ¿Cómo evitar que se mezclen montos que corresponden a valores actualizados de los bienes destruidos (que incluyen la depreciación derivada de su consumo y obsolescencia) con cifras que corresponden a valores de reposición? En definitiva, ¿qué mecanismo de control y de sustentación podemos aplicar a la estimación de los daños mediante su agregación contable? La respuesta a estas preguntas puede ser de fácil resolución en el plano teórico, no así en la práctica debido a la información disponible en los sistemas estadísticos.

En términos generales, puede elaborarse un modelo de agregación contable que tome en cuenta la distribución sectorial y regional del acervo de capital, por una parte, y los niveles de destrucción que se observen en cada territorio afectado, por la otra. Según la información disponible y los supuestos que se definan, el modelo puede asumir diversas formas, lo que permitiría cuantificar los daños probables en cada escenario de destrucción que dicho modelo contemple. De esta manera, los resultados obtenidos permiten definir escenarios de costos “máximos” y “mínimos”, y delimitar el campo de aplicación de las políticas de reconstrucción de los territorios afectados por el sismo y sus efectos asociados.

Uno de los caminos a seguir es costear los daños identificados de acuerdo con el valor de reposición que los bienes destruidos pueden alcanzar en condiciones de funcionamiento normal de los mercados. En este procedimiento, la determinación de los factores de destrucción es esencial, razón por la cual, sus guarismos deben ser consistentes con los acervos de capital que correspondan. Los resultados obtenidos nos señalan los requerimientos de inversión que demanda la reconstrucción del acervo de capital, lo que debería significar importantes ganancias de productividad y efectos positivos en la generación de valor agregado en la medida en que se sustituye capital que conlleva cierto atraso tecnológico por capital con tecnología más avanzada.

Otro de los caminos consiste en la determinación de los daños conforme al valor actualizado de los bienes de capital que han resultado destruidos, lo que implica sustentar las estimaciones en un modelo de consistencia de acervos y flujos que se construye a partir de la relación de productividad del capital en cada actividad económica y de los factores de destrucción establecidos en los diferentes territorios afectados. En este caso, la estimación del daño, medido como porcentaje del acervo, incluye la depreciación que el capital ha registrado durante su consumo productivo.

En esta sección, expondremos la estimación de los principales antecedentes que existen sobre los daños suscitados en cada actividad y tipo de infraestructura, procurando establecer la consistencia de los datos presentados en el cuadro 2 y su relación con la información global analizada en la sección anterior.

A. Los daños de la infraestructura social

1. Infraestructura habitacional

Según las estimaciones de la CEPAL, basadas en datos oficiales, en estas tres regiones de Chile, alrededor de 1,8 millones de personas sufrieron algún nivel de daño en sus viviendas, lo que representa un 46% de la población residente en dichas regiones y un 11% de la población nacional. El total de las viviendas afectadas, ya sea por el terremoto o por el *tsunami*, ascendería a 442.000 unidades, de las cuales 206.000 tendrían severos daños estructurales, lo que haría necesario reponer o reconstruir al menos más de la mitad de cada vivienda (CEPAL, 2010a).

CUADRO 3
ESTIMACIÓN PRELIMINAR DE LA CANTIDAD DE VIVIENDAS AFECTADAS,
POR REGIÓN Y NIVEL DE DAÑO

Región	Total de viviendas a 2010	Total de viviendas potencialmente afectadas por el terremoto y el maremoto ^a	Total regional de viviendas afectadas <i>(en porcentajes)</i>	Total de viviendas con potencial daño menor ^b	Viviendas con potencial daño menor <i>(en porcentajes)</i>	Total de viviendas con potencial daño mayor ^c	Total regional de viviendas con potencial daño mayor <i>(en porcentajes)</i>
VI	222 181	71 209	32,0	28 466	12,8	42 743	19,2
VII	260 837	133 621	51,2	53 575	20,5	80 046	30,7
VIII	519 543	236 886	45,6	153 921	29,6	82 965	16,0
Totales	1 002 561	441 716	44,1	235 962	23,5	205 754	20,5

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de la encuesta CASEN 2006 referida a la materialidad y calidad de los muros de las viviendas, de las estimaciones de población del Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) - División de Población de la CEPAL al 1 de marzo de 2010, y de la magnitud del sismo en cada una de las regiones.

^a Por viviendas potencialmente afectadas se entiende todas las viviendas que han sufrido algún tipo de daño.

^b Por viviendas con potencial daño menor se entiende todas las viviendas que posiblemente no tengan daño estructural. Esto es, que cuenten con pequeñas grietas en los muros, caídas de revestimientos interiores y exteriores, daños en las cornisas y demás. Para su rehabilitación total solo sería necesario reparar daños menores que no superarían el 20% del valor de la vivienda.

^c Por viviendas con potencial daño mayor se entiende todas las viviendas con posible daño estructural. Esto es, que cuenten con daños en la estructura de soporte de la edificación, como daños en los pilares o muros estructurales, y techumbres, entre otros. Para su rehabilitación total, sería necesario reponer o reconstruir más de la mitad de la vivienda.

Al estimar un valor de reposición medio de 500 unidades de fomento (UF) por vivienda (algo más de 20.000 dólares), se ha señalado que el costo total del programa de reconstrucción de viviendas ascendería a 5.250 millones de dólares, incluida la reparación de las viviendas que resultaron dañadas parcialmente por el sismo y la instalación de viviendas de emergencia (Frigolett, 2010).

En un informe preparado por el banco de inversiones IM Trust, se redujo el total de residencias inhabilitadas a 125.000 unidades, equivalentes al 11% del total existente en la zona centro-sur afectada, y se estimó que la cantidad de personas damnificadas ascendería a 450.000. En el mismo informe se

calcula que los daños de la infraestructura habitacional se elevarían a 2.500 millones de dólares (IM Trust, 2010)¹³.

Ha de tenerse en cuenta que la organización no gubernamental Un techo para Chile coordinó la construcción de 50.000 viviendas de emergencia en las semanas siguientes al terremoto, lo que podría reflejar más fielmente el nivel de destrucción total de viviendas en las zonas más afectadas por el sismo y sus efectos colaterales.

La información más reciente dada a conocer por las autoridades del Ministerio de Vivienda y Urbanismo a fines de julio de 2010 señala que el Registro de Damnificados abierto por este ministerio consigna un total de 118.535 viviendas destruidas e inhabitables y 134.880 viviendas afectadas por daños reparables (El Mercurio, 2010c). Según este registro, el mayor número de viviendas destruidas e inhabitables se encuentra en la Región del Bío Bío (42.538 viviendas), que también sufrió la destrucción parcial, pero reparable, de otras 49.883 viviendas. A la vez, la Región del Maule registró la destrucción total de 34.510 viviendas y parcial de otras 15.339, en tanto la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins contabilizó la destrucción total de 25.525 viviendas y parcial de 14.532 unidades. En el resto del país, las viviendas que resultaron completamente destruidas ascienden a 15.962, en tanto las que sufrieron daños parciales, pero reparables, llegan a 55.126 (MINVU, 2010).

CUADRO 4
VIVIENDAS AFECTADAS, POR REGIÓN Y NIVEL DE DAÑO (INFORMACIÓN OFICIAL)

Región	Total de viviendas 2010 ^a	Total de viviendas afectadas por el terremoto y el maremoto ^a	Total regional de viviendas afectadas (en porcentajes)	Total de viviendas con potencial daño menor ^b	Viviendas con potencial daño menor (en porcentajes)	Total de viviendas con potencial daño mayor ^c	Total regional de viviendas con potencial daño mayor (en porcentajes)
VI	222 181	40 057	18,0	14 532	6,5	25 525	11,5
VII	260 837	49 849	19,1	15 339	5,9	34 510	13,2
VIII	519 543	92 421	17,9	49 883	9,6	42 538	8,2
	1 002 561	182 327	18,2	79 754	8,0	102 753	10,2

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de la encuesta CASEN 2006 referida a la materialidad y calidad de los muros de las viviendas, de las estimaciones de población del Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) - División de Población de la CEPAL al 1 de marzo de 2010, y Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

^a Por viviendas potencialmente afectadas se entiende todas las viviendas que han sufrido algún tipo de daño.

^b Por viviendas con potencial daño menor se entiende todas las viviendas que posiblemente no tengan daño estructural. Esto es, que cuenten con pequeñas grietas en los muros, caídas de revestimientos interiores y exteriores, daños en las cornisas y demás. Para su rehabilitación total solo sería necesario reparar daños menores que no superarían el 20% del valor de la vivienda.

^c Por viviendas con potencial daño mayor se entiende todas las viviendas con posible daño estructural. Esto es, que cuenten con daños en la estructura de soporte de la edificación, como daños en los pilares o muros estructurales, y techumbres, entre otros. Para su rehabilitación total, sería necesario reponer o reconstruir más de la mitad de la vivienda.

Según estos antecedentes, el valor de reposición de las casas destruidas ascendería a 2.608 millones de dólares, estimándose un valor medio de 500 UF (22.000 dólares) por vivienda. Asimismo, la reparación de las construcciones que presentan daños parciales tendría un costo levemente superior a los 300 millones de dólares, considerándose el monto del subsidio asignado por el gobierno para estos efectos (55 UF, esto es, 2.242 dólares por vivienda). De este modo, el costo de la reparación de la infraestructura habitacional dañada a nivel nacional ascendería a 2.910 millones de dólares. En las tres

¹³ Véase [en línea] <http://prensa.politicaspUBLICAS.net/index.php/terremoto/2010/03/22/estudio-desestima-que-danos-por-terremoto-en-chile-sumen-us-30-millones>.

regiones más afectadas, se estima que el costo de reparación de la infraestructura habitacional dañada asciende a 2.439 millones de dólares, monto equivalente al 15,2% del acervo de capital del sector propiedad de viviendas.

A los efectos de estimar los daños del sector conforme al valor actualizado de las viviendas destruidas total o parcialmente, se aplicó un modelo de consistencia de acervos y flujos que se construyó a partir de la relación de productividad del capital en el sector de propiedad de vivienda en las regiones afectadas. En este caso, la estimación del daño incluye la depreciación que el capital ha registrado durante su consumo productivo.

Si se aplica el modelo definido en la relación (11) a nivel sectorial, la estimación de los daños registrados en la infraestructura habitacional adquiriría la siguiente forma:

$$DTPV = \left[\sum_{i=1}^n (\alpha_i SKV_i \gamma) + \sum_{i=1}^n (\beta_i SKV_i \delta) \right] + \psi \left[\sum_{i=1}^n (\alpha_i SKV_i \gamma) + \sum_{i=1}^n (\beta_i SKV_i \delta) \right] \quad (14)$$

es decir:

$$DTPV = (1 + \psi) \left[\sum_{i=1}^n (\alpha_i SKV_i \gamma) + \sum_{i=1}^n (\beta_i SKV_i \delta) \right] \quad (15)$$

donde:

DTPV = daño total a nivel país en la infraestructura habitacional
 SKV_i = acervo de capital de la actividad de propiedad de vivienda en la región “i”
 (α_i) = porcentaje destruido del acervo de capital de la actividad de propiedad de vivienda de la región “i” que resultó severamente dañado
 (β_i) = porcentaje destruido del acervo de capital de la actividad de propiedad de vivienda de la región “i” que resultó con daños leves o moderados
 (γ) = nivel de destrucción de acervo de capital fuertemente dañado
 (δ) = nivel de destrucción de acervo de capital leve o moderadamente dañado
 (ψ) = fracción de los efectos de destrucción del acervo de capital de la actividad de propiedad de vivienda en las regiones más dañadas.

Al aplicarse el modelo de evaluación de daños a la situación específica de la infraestructura habitacional en las regiones más afectadas del país se obtiene la siguiente relación:

$$DRAV = \left[\sum (\alpha_{VI} SKV_{VI} \gamma) + \sum (\beta_{VI} SKV_{VI} \delta) \right] + \left[\sum (\alpha_{VII} SKV_{VII} \gamma) + \sum (\beta_{VII} SKV_{VII} \delta) \right] + \left[\sum (\alpha_{VIII} SKV_{VIII} \gamma) + \sum (\beta_{VIII} SKV_{VIII} \delta) \right] \quad (16)$$

donde:

DRAV = daño total en la infraestructura habitacional en las regiones más afectadas
 SKV_{VI} = acervo de capital de la actividad de propiedad de vivienda en la VI Región
 SKV_{VII} = acervo de capital de la actividad de propiedad de vivienda en la VII Región
 SKV_{VIII} = acervo de capital de la actividad de propiedad de vivienda en la VIII Región
 (α_{VI}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VI Región que resultó severamente dañado
 (α_{VII}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VII Región que resultó severamente dañado
 (α_{VIII}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VIII Región que resultó severamente dañado
 (β_{VI}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VI Región que resultó con daños leves o moderados
 (β_{VII}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VII Región que resultó con daños leves o moderados
 (β_{VIII}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VIII Región que resultó con daños leves o moderados
 (γ) = nivel de destrucción de acervo de capital fuertemente dañado

(δ) = nivel de destrucción de acervo de capital leve o moderadamente dañado

Si se aplican en la igualdad num. 16 los porcentajes de daño establecidos en cada región por el Registro de Damnificados del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y se asume un 100% de destrucción de las viviendas que resultaron dañadas severamente y un 20% en las viviendas que sufrieron un daño moderado, lo que es razonable, se obtiene la siguiente relación:

$$\text{DRAV} = [0,115 * \text{SKV}_{\text{VI}} * 1,00] + [0,065 * \text{SKSP}_{\text{VI}} * 0,20] + [(0,132 * \text{SKSP}_{\text{VII}} * 1,0) + [0,059 * \text{SKSP}_{\text{VII}} * 0,20]] + [(0,082 * \text{SKSP}_{\text{VIII}} * 1,0) + [0,096 * \text{SKSP}_{\text{VIII}} * 0,20]] \quad (16a)$$

¿Cómo determinar el acervo de capital del sector en cada región? Por una parte, sabemos que la relación entre el acervo de capital con función de depreciación lineal y el valor agregado en la actividad de propiedad de vivienda es 13,63 veces (Henríquez, 2008). Por otra parte, sabemos que la participación de esta actividad económica en el PIB regional en 2008 fue del 4,6%, el 5,7% y el 5% en las regiones del Libertador General Bernardo O'Higgins (VI Región), del Maule (VII Región) y del Bío Bío (VIII Región), respectivamente (Banco Central de Chile, 2010). Por lo tanto, bajo el supuesto de que en 2009 la participación de este sector no varió significativamente en los productos regionales correspondientes, puede sostenerse que el acervo de capital correspondiente a la infraestructura habitacional en las regiones nombradas ascendería a 3.938 millones de dólares, 4.627 millones de dólares y 10.639 millones de dólares.

De esta manera:

$$\text{DRAV} = [0,115 * 3.938 * 1,00] + [0,065 * 3.938 * 0,20] + [(0,132 * 4.627 * 1,0) + [0,059 * 4.627 * 0,20]] + [(0,082 * 10.639 * 1,0) + [0,096 * 10.639 * 0,20]] \quad (16b)$$

Es decir:

$$\text{DRAV} = 452,9 + 51,2 + 610,8 + 54,6 + 871,8 + 204,2$$

$$\text{DRAV} = 2.245,5 \text{ millones de dólares.}$$

Para mayor claridad, los montos correspondientes a la destrucción de infraestructura habitacional en cada región y nivel de daño se presentan en el cuadro 5.

CUADRO 5
ESTIMACIÓN DE DESTRUCCIÓN DEL ACERVO DE CAPITAL RELACIONADO
CON LA PROPIEDAD DE VIVIENDA, POR REGIÓN

(En porcentajes y millones de dólares a precios corrientes de 2009)

Región	VIVIENDAS FUERTEMENTE DAÑADAS				VIVIENDAS MODERADAMENTE DAÑADAS				TOTAL
	Porcentaj e de bienes destruidos	Nivel de destrucción (porcentaje)	Acervo de capital	Pérdida de capital	Porcentaje de bienes destruidos	Nivel de destrucción (porcentaje)	Acervo de capital	Pérdida de capital	Pérdida total de capital
	(α_i)	(γ_i)			(β_i)	(δ_i)			
VI	11,5	100,0	3 938	453	6,5	20,0	3 938	51	504
VII	13,2	100,0	4 637	611	5,9	20,0	4 637	55	666
VIII	8,2	100,0	10 639	872	9,6	20,0	10 639	204	1 076
TOTAL			19 197	1 936			19 197	310	2 246

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2010, y el Banco Central de Chile, 2010.

Dado que:

$$DTPV = (1 + \psi) \left[\sum_{i=1}^n (\alpha_i SKV_i \gamma) + \sum_{i=1}^n (\beta_i SKV_i \delta) \right] \quad (15)$$

$$= (1 + \psi) (1.936 + 310)$$

y que $\psi = 1,195^{14}$, entonces:

$$DTPV = (1 + 0,195) (2.246)$$

$$DTPV = 2.684 \text{ millones de dólares.}$$

De acuerdo con los antecedentes y las secuencias expuestas, los daños totales a nivel país de la infraestructura habitacional ascenderían a 2.684 millones de dólares a precios corrientes de 2009, cantidad que es consistente con la estimación de los daños a precios de reposición (2.910 millones de dólares). La diferencia de 226 millones de dólares entre ambas estimaciones se explica por la depreciación del acervo de capital incluida en el modelo de consistencia de acervos y flujos.

2. Infraestructura de servicios comunales, sociales y personales

Los daños materiales provocados por el terremoto también abarcan importantes áreas de infraestructura pública, tanto en las tres regiones más afectadas como en las demás regiones que sufrieron los efectos del terremoto y, en algunos casos, del *tsunami*.

Un aspecto especialmente delicado es el relacionado con el daño registrado en hospitales y centros asistenciales de salud. De un total de 130 hospitales y centros asistenciales que constituyen la red hospitalaria de los territorios afectados inicialmente, se registraron 14 establecimientos con daños severos (más del 75% de destrucción) y 24 instalaciones con daños importantes, aunque no estructurales (Erazo, 2010). Posteriormente, la información proporcionada por las autoridades del nuevo gobierno aumentó a 17 los establecimientos destruidos y consignó daños estructurales en otros 8. Además, señaló que en 54 establecimientos se necesitan diversas reparaciones. La destrucción de infraestructura de salud es mucho

¹⁴ Dado que las regiones más afectadas concentraron el 83,7% de los costos generados por la destrucción de viviendas, los daños en el resto del país (DRÁ) pueden estimarse como el 19,5% del monto correspondiente a los daños producidos en el territorio más afectado, lo que implica asignar un valor de 0,195 al factor ψ de modo que el producto ($\psi \text{ DRA}_{VI, VII, VIII}$) sea el 16,3% del DTP.

más acentuada en las regiones donde se concentró la acción sísmica: la Región del Maule (VII Región), por ejemplo, sufrió la destrucción de 13 hospitales y hoy exhibe un déficit de capacidad del 56%.

En las estimaciones preliminares realizadas por el Ministerio de Salud se estableció que el costo de reposición de hospitales y centros asistenciales ascendería a 2.773 millones de dólares, monto que incluiría reparaciones mayores y demoliciones, instalación de hospitales modulares y suministro de equipamiento médico e industrial¹⁵. Esta cifra equivale a multiplicar por 11 la inversión realizada en la red asistencial durante la década de 2000, que ascendió a 257 millones de dólares, lo que ilustraría la magnitud del daño producido en la infraestructura hospitalaria (SOFOFA, 2010; *La Nación*, 2010b).

Asimismo, una parte importante de las escuelas y los colegios existentes en las seis regiones afectadas por el terremoto (23%) quedó inhabilitada, en tanto otra parte resultó con restricciones severas (14%). Del total de 8.917 colegios ubicados entre Valparaíso y La Araucanía, un 45% fue impactado por el terremoto. Es decir, 4.013 escuelas sufrieron daños mayores o menores, o registran algún tipo de restricción en sus suministros y, de ellas, más de la mitad (51%) corresponden a establecimientos de educación pública. Esta situación alcanzó ribetes más dramáticos en las regiones del Bío Bío y del Maule, donde la cantidad de establecimientos inhabilitados asciende al 67% y el 47%, respectivamente (CEPAL, 2010a).

En su estimación más reciente, el Ministerio de Educación elevó a 3.015 millones de dólares el costo de los daños registrados en el área educacional.

La infraestructura de la administración municipal, que hace posible el gobierno territorial a nivel local, también resultó severamente dañada en las regiones en donde se concentró el efecto sísmico: un 71% de la infraestructura municipal registró daños de consideración, lo que mermó la capacidad de reacción del gobierno central ante las emergencias suscitadas, agravadas por la interrupción de los servicios de agua potable, energía y telecomunicaciones. Por otra parte, la infraestructura relacionada con la administración de justicia sufrió importantes destrozos que se estimaron en 73,5 millones de dólares (la mayor parte correspondieron a daños registrados en recintos penitenciarios (47 millones de dólares) y tribunales (26,5 millones de dólares)).

Sobre la base de estos antecedentes, se sostuvo que los daños producidos en la infraestructura social y en la relacionada con la administración del Estado, superarían los 11.000 millones de dólares, monto que se explica principalmente por los daños que se habrían producido en viviendas, infraestructura educacional e infraestructura de salud.

Este monto parece excesivo a la luz de los antecedentes revisados en la sección anterior y deja entrever eventuales sobreestimaciones en la destrucción de acervo de capital relacionado con la infraestructura de salud y educacional, confirmándose una de las principales lecciones anotadas por la CEPAL (2010a) en cuanto a que los daños estimados poco después del evento tienden a ser sobreestimados y contrastan con los que se estiman siguiendo una metodología basada en modelos de consistencia fundamentados en el análisis de acervos y flujos.

De hecho, los daños estimados en infraestructura de salud y educacional por los ministerios respectivos (5.788 millones de dólares en total) son equivalentes al 83% del acervo de capital de la actividad de servicios comunales, sociales y personales existente en las regiones más afectadas (6.983 millones de dólares), lo que implicaría un nivel de destrucción completa de la mayor parte de los colegios, liceos, universidades y centros de formación técnica, así como de los hospitales, clínicas y servicios de asistencia médica de urgencia existentes en las regiones más afectadas por el sismo y el *tsunami*. Esto no es consistente con la información parcial de que se dispone, que sostiene que existen severos niveles de inhabilitación y restricción en la infraestructura de salud y educacional existente en las regiones más afectadas del orden del 40%, la que incluso duplica la información oficial referida a los daños registrados en la infraestructura habitacional (18,2%). Asimismo, costaría identificar factores que

¹⁵ El desglose de este monto es el siguiente: i) 81 millones de dólares por reparaciones mayores y demoliciones, ii) 280 millones de dólares por instalación de hospitales modulares, iii) 2.381 millones de dólares por reposición de hospitales, iv) 25 millones de dólares por suministro de equipamiento médico y v) 6 millones por suministro de equipamiento industrial (MINSAL, 2010).

podieran explicar niveles de destrucción de la infraestructura de salud y educacional que cuadruplicaran los niveles registrados en la infraestructura de vivienda.

Para verificar la consistencia de la información presentada por ambos ministerios, puede aplicarse el modelo definido en la relación num. 11 de la misma manera que en el sector de propiedad de vivienda. De acuerdo con ello, la estimación de los daños registrados en la infraestructura prestadora de servicios personales adquiriría la siguiente forma:

$$DTPSP = \left[\sum_{i=1}^n (\alpha_i SKSP_i \gamma) + \sum_{i=1}^n (\beta_i SKSP_i \delta) \right] + \psi \left[\sum_{i=1}^n (\alpha_i SKSP_i \gamma) + \sum_{i=1}^n (\beta_i SKSP_i \delta) \right] \quad (17)$$

es decir:

$$DTPSP = (1 + \psi) \left[\sum_{i=1}^n (\alpha_i SKSP_i \gamma) + \sum_{i=1}^n (\beta_i SKSP_i \delta) \right] \quad (18)$$

donde:

DTPSP = daño total a nivel país en la infraestructura de servicios personales (educación y salud)

SKSP_i = acervo de capital de la actividad económica de servicios personales (educación y salud) en la región “i”

(α_i) = porcentaje destruido del acervo de capital de la actividad de servicios personales (educación y salud) de la región “i” que resultó severamente dañado

(β_i) = porcentaje destruido del acervo de capital de la actividad de servicios personales (educación y salud) de la región “i” que resultó con daños leves o moderados

(γ) = nivel de destrucción de acervo de capital fuertemente dañado

(δ) = nivel de destrucción de acervo de capital leve o moderadamente dañado

(ψ) = fracción de los efectos de destrucción del acervo de capital de la actividad de servicios personales (educación y salud) en las regiones más dañadas.

Al aplicarse esta igualdad a la actividad de servicios personales en las regiones más afectadas del país se obtiene la siguiente relación:

$$DRASP = \left[\sum (\alpha_{VI} SKSP_{VI} \gamma) + \sum (\beta_{VI} SKSP_{VI} \delta) \right] + \left[\sum (\alpha_{VII} SKSP_{VII} \gamma) + \sum (\beta_{VII} SKSP_{VII} \delta) \right] + \left[\sum (\alpha_{VIII} SKSP_{VIII} \gamma) + \sum (\beta_{VIII} SKSP_{VIII} \delta) \right] \quad (18a)$$

donde:

DRASP = daño total en la infraestructura de servicios comunales, sociales y personales (incluye educación y salud) en las regiones más afectadas

SKSP_{VI} = acervo de capital de la actividad económica de servicios comunales, sociales y personales (incluye educación y salud) en la VI Región

SKSP_{VII} = acervo de capital de la actividad económica de servicios personales (educación y salud) en la VII Región

SKSP_{VIII} = acervo de capital de la actividad económica de servicios personales (educación y salud) en la VIII Región

(α_{VI}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VI Región que resultó severamente dañado

(α_{VII}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VII Región que resultó severamente dañado

(α_{VIII}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VIII Región que resultó severamente dañado

(β_{VI}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VI Región que resultó con daños leves o moderados

(β_{VII}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VII Región que resultó con daños leves o moderados

(β_{VIII}) = porcentaje destruido del acervo de capital de la VIII Región que resultó con daños leves o moderados

(γ) = nivel de destrucción de acervo de capital fuertemente dañado

(δ) = nivel de destrucción de acervo de capital leve o moderadamente dañado

Si se asumen los supuestos señalados en la estimación global de los daños totales producidos por el terremoto y los efectos asociados, y se conservan los valores de los ponderadores α , β , γ y δ en cada región, se obtiene la siguiente relación:

$$\text{DRASP} = [0,192 * \text{SKSP}_{VI} * 0,50] + [0,128 * \text{SKSP}_{VI} * 0,20] + [(0,307 * \text{SKSP}_{VII} * 0,50) + [0,205 * \text{SKSP}_{VII} * 0,20] + [(0,16 * \text{SKSP}_{VIII} * 0,50) + [0,296 * \text{SKSP}_{VIII} * 0,20] \quad (18b)$$

En esta actividad, la relación entre el acervo de capital con función de depreciación lineal y el valor agregado en la actividad de provisión de servicios comunales, sociales y personales es 2,06 veces (Henríquez, 2008) y la participación de esta actividad económica en el PIB regional en 2008 fue del 8,2%, el 13,5% y el 13% en las regiones del Libertador General Bernardo O'Higgins (VI Región), del Maule (VII Región) y del Bío Bío (VIII Región), respectivamente (Banco Central de Chile, 2010). Por lo tanto, bajo el supuesto de que en 2009 la participación de los servicios comunales, sociales y personales no varió significativamente en los productos regionales respectivos, puede sostenerse que el acervo de capital que sustenta la provisión de los servicios mencionados en las regiones nombradas ascendería a 1.060 millones de dólares, 1.596 millones de dólares y 4.327 millones de dólares.

De esta manera:

$$\text{DRASP} = [0,192 * 1.060 * 0,50] + [0,128 * 1.060 * 0,20] + [(0,307 * 1.596 * 0,50) + [0,205 * 1.596 * 0,20] + [0,16 * 4.327 * 0,50] + [0,296 * 4.327 * 0,20] \quad (18c)$$

Es decir:

$$\text{DRASP} = 101,8 + 27,1 + 244,9 + 65,4 + 346,1 + 256,1$$

$$\text{DRASP} = 1.041,5 \text{ millones de dólares.}$$

Para una mayor claridad, los valores de cada variable se pueden ordenar conforme se presentan en el cuadro 6.

CUADRO 6
ESTIMACIÓN DE DESTRUCCIÓN DEL ACERVO DE CAPITAL DE SERVICIOS COMUNALES,
SOCIALES Y PERSONALES, POR REGIÓN

(En porcentajes y millones de dólares a precios corrientes de 2009)

Región	BIENES DE CAPITAL FUERTEMENTE DAÑADOS				BIENES DE CAPITAL MODERADAMENTE DAÑADOS				TOTAL
	Porcentaje de bienes destruidos	Nivel de destrucción (porcentaje)	Acervo de capital	Pérdida de capital	Porcentaje de bienes destruidos	Nivel de destrucción (porcentaje)	Acervo de capital	Pérdida de capital	Pérdida total de capital
	(α_i)	(γ_i)			(β_i)	(δ_i)			
VI	19,2	50,0	1 060	102	12,8	20,0	1 060	27	129
VII	30,5	50,0	1 596	245	20,5	20,0	1 596	65	310
VIII	16,0	50,0	4 327	346	29,6	20,0	4 327	256	602
TOTAL			6 983	693			6 983	348	1 041

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2010, y el Banco Central de Chile, 2010.

Dado que:

$$DTPSP = (1 + \psi) \left[\sum_{i=1}^n (\alpha_i SKSP_i \gamma) + \sum_{i=1}^n (\beta_i SKSP_i \delta) \right] \quad (15)$$

$$= (1 + \psi) (694 + 348)$$

y que $\psi = 1.195$, entonces:

$$DTPSP = (1 + 0,195) (1.041)$$

DTPSP = 1.244 millones de dólares.

Por lo tanto, de acuerdo con los antecedentes y las secuencias expuestas, los daños totales a nivel país de la infraestructura que soporta la provisión de servicios comunales, sociales y personales — incluida la infraestructura educacional y de salud, tanto pública como privada— ascenderían a 1.244 millones de dólares a precios corrientes de 2009. Una parte sustancial de este monto corresponde a los daños registrados en la región del Bío Bío, el área geográfica donde se localiza la mayor parte de este tipo de infraestructura en la zona más afectada por el terremoto. En esta región, los daños de este tipo de infraestructura ascenderían a 602 millones de dólares, lo que representaría un 48% de la destrucción del acervo de capital de esta actividad a nivel nacional. En las regiones del Maule y del Libertador General Bernardo O'Higgins, la destrucción de capital en esta actividad alcanzaría a 310 millones de dólares y 129 millones de dólares, respectivamente.

Esta estimación, ascendente a 1.244 millones de dólares, es significativamente menor a la suma de las estimaciones presentadas por los ministerios de educación y de salud, en torno a los 5.788 millones de dólares, por concepto de daños en la infraestructura de ambas áreas. En relación a esta significativa diferencia, ha de tenerse en cuenta que el monto de 1.244 millones de dólares supone porcentajes de destrucción de la infraestructura educacional y de salud similares a los previstos inicialmente en la infraestructura de vivienda en cada región (que oscila entre el 33% y el 50% del acervo de capital) y con niveles de destrucción altos (50%) y bajos (20%) en cada una, dependiendo de la intensidad del sismo y del tipo de construcción, lo cual lo hace más creíble que las estimaciones ministeriales.

Por otra parte, la información oficial relativa a la destrucción de infraestructura habitacional (cuadro 3) permite re-estimar los daños de la infraestructura de servicios sociales, comunales y

personales, no sobre la base de los daños que pudieron registrarse en la infraestructura habitacional sino sobre la base de los que se registraron efectivamente. Con el propósito de mejorar la estimación de los daños de la infraestructura de servicios sociales, comunales y personales, se modificaron los ponderadores α y β de la ecuación (16) según la destrucción de las viviendas en las tres regiones más afectadas por el terremoto, obteniéndose los siguientes valores:

$$\begin{aligned}(\alpha_{VI}) &= 6,5\% \\(\alpha_{VII}) &= 5,9\% \\(\alpha_{VIII}) &= 9,6\% \\(\beta_{VI}) &= 11,5\% \\(\beta_{VII}) &= 13,2\% \\(\beta_{VIII}) &= 8,2\% \\(\psi) &= 16,3\%\end{aligned}$$

De esta manera:

$$\begin{aligned}DRASP &= [0,065 * 1.060 * 0,50] + [0,115 * 1.060 * 0,20] + [(0,059 * 1.596 * 0,50) + [0,082 * \\&1.596 * 0,20] + [0,096 * 4.327 * 0,50] + [0,082 * 4.327 * 0,20] \\(19)\end{aligned}$$

Es decir:

$$DRASP = 34,5 + 24,4 + 47,1 + 42,1 + 207,7 + 71,0$$

$$DRASP = 426,8 \text{ millones de dólares.}$$

Para una mayor claridad, en el cuadro 7 se presentan los valores de cada variable considerados en esta segunda estimación de los daños de la infraestructura de servicios comunales, sociales y personales, con las aproximaciones del caso.

CUADRO 7
ESTIMACIÓN DE DESTRUCCIÓN DEL ACERVO DE CAPITAL DE SERVICIOS COMUNALES, SOCIALES Y PERSONALES, POR REGIÓN, SEGÚN DAÑOS DE INFRAESTRUCTURA HABITACIONAL (INFORMACIÓN OFICIAL)

(En porcentajes y millones de dólares a precios corrientes de 2009)

Región	BIENES DE CAPITAL FUERTEMENTE DAÑADOS				BIENES DE CAPITAL MODERADAMENTE DAÑADOS				TOTAL
	Porcentaje de bienes destruidos	Nivel de destrucción (porcentaje)	Acervo de capital	Pérdida de capital	Porcentaje de bienes destruidos	Nivel de destrucción (porcentaje)	Acervo de capital	Pérdida de capital	Pérdida total de capital
	(α_i)	(γ_i)			(β_i)	(δ_i)			
VI	6,5	50,0	1 060	35	11,5	20,0	1 060	24	59
VII	5,9	50,0	1 596	47	13,2	20,0	1 596	42	89
VIII	9,6	50,0	4 327	208	8,2	20,0	4 327	71	279
TOTAL			6 983	290			6 983	137	427

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2010, y el Banco Central de Chile, 2010.

Si se recuerda que:

$$DTPSP = (1 + \psi) \left[\sum_{i=1}^n (\alpha_i SKSP_i \gamma) + \sum_{i=1}^n (\beta_i SKSP_i \delta) \right] \quad (15)$$

entonces puede decirse que:

$$DTPSP = (1 + \psi) (290 + 137),$$

y dado que la destrucción de la infraestructura de servicios personales (educación y salud) en el resto del país en esta segunda estimación es equivalente al 16,2%, entonces:

$$DTPSP = (1 + 0,195) (427)$$

$$DTPSP = 510 \text{ millones de dólares.}$$

Es probable que algunos analistas estén en desacuerdo con ambas estimaciones y pongan en tela de juicio sus supuestos argumentando que la construcción tipo que está asociada a la infraestructura educacional y de salud en la zona más afectada por el terremoto pueda ser de mayor antigüedad que las construcciones destinadas a vivienda, las cuales van incorporando progresivamente y de manera casi continua unidades donde se aplican nuevas técnicas de construcción y exigencias sismorresistentes. Por esta razón, sería erróneo suponer que la infraestructura educacional y de salud hubiese registrado el mismo nivel de daño que la infraestructura habitacional¹⁶.

De acogerse este planteamiento, deberían modificarse los valores de los ponderadores α , β , γ y δ en cada región de la zona más afectada, de modo de estimar los daños registrados en la infraestructura que sustenta la provisión de servicios comunales, sociales y personales en las regiones VI, VII y VIII sobre la base de mayores porcentajes y niveles de destrucción.

Para estos propósitos, supongamos que el terremoto y efectos asociados dañaron entre el 70% y el 75% de los inmuebles destinados a sustentar la prestación de este tipo de servicios en las regiones VII y VIII y algo menos de las dos terceras partes de las instalaciones en la VI Región. Supongamos, además, que en las regiones VII y VIII el nivel de destrucción predominante fue del 75% en los casos de destrucción intensa y del 30% en los casos de destrucción moderada, en tanto en la VI Región el nivel de destrucción fue del 60% en los casos de destrucción intensa y del 30% en los casos de destrucción moderada. Finalmente, supongamos que las regiones mantienen la tendencia develada en la destrucción de la infraestructura habitacional en cuanto al predominio de los casos de destrucción moderada respecto de los casos de destrucción intensa en los territorios principalmente agropecuarios y silvícolas, a diferencia de los territorios que cuentan con un mayor nivel de desarrollo industrial y de urbanización, donde esta relación se revierte.

Consecuentemente, los ponderadores adquirirían los siguientes valores:

$$(\alpha_{VI}) = 23\%$$

$$(\alpha_{VII}) = 30\%$$

$$(\alpha_{VIII}) = 40\%$$

$$(\beta_{VI}) = 40\%$$

$$(\beta_{VII}) = 40\%$$

$$(\beta_{VIII}) = 35\%$$

¹⁶ El mismo razonamiento, pero en sentido inverso, puede aplicarse a la infraestructura relacionada con el sistema productivo, especialmente en la industria de la manufactura, el comercio, los servicios financieros y la infraestructura económica, cuyos estándares de construcción difieren significativamente de los predominantes en la construcción de viviendas, sobre todo las de mayor antigüedad o las que se encuentran localizadas en territorios suburbanos y agrícolas.

$$\begin{aligned}(\gamma_{VI}) &= 60\% \\(\gamma_{VII}) &= 75\% \\(\gamma_{VIII}) &= 75\% \\(\delta) &= 30\% \\(\psi) &= 16,2\%\end{aligned}$$

Por lo tanto, en la relación (16), que permite estimar los daños producidos en la actividad de servicios comunales, sociales y personales de las regiones más afectadas por el sismo,

$$DRASP = [\sum (\alpha_{VI} SKSP_{VI} \gamma_{VI}) + \sum (\beta_{VI} SKSP_{VI} \delta)] + [\sum (\alpha_{VII} SKSP_{VII} \gamma_{VII}) + \sum (\beta_{VII} SKSP_{VII} \delta)] + [\sum (\alpha_{VIII} SKSP_{VIII} \gamma_{VIII}) + \sum (\beta_{VIII} SKSP_{VIII} \delta)] \quad (18),$$

al reemplazar el nuevo valor de los ponderadores se obtiene:

$$DRASP = [0,23 * SKSP_{VI} * 0,60] + [0,40 * SKSP_{VI} * 0,30] + [0,30 * SKSP_{VII} * 0,75] + [0,40 * SKSP_{VII} * 0,30] + [0,40 * SKSP_{VIII} * 0,75] + [0,35 * SKSP_{VIII} * 0,30] \quad (18d)$$

Asimismo, al sustituir en esta relación los valores del acervo de capital del sector de servicios comunales, sociales y personales en cada región (SKSP), ya calculados en la estimación anterior, se obtiene:

$$DRASP = [0,23 * 1060 * 0,60] + [0,40 * 1060 * 0,30] + [0,30 * 1596 * 0,75] + [0,40 * 1596 * 0,30] + [0,40 * 4327 * 0,75] + [0,35 * 4327 * 0,30], \quad (18e)$$

es decir:

$$\begin{aligned}DRASP &= 146 + 127 + 359 + 192 + 1.298 + 454 \\ &= 2.576 \text{ millones de dólares.}\end{aligned}$$

De acuerdo con ello, en un escenario que involucra un nivel de destrucción extrema del capital social, los daños registrados por el acervo de capital relacionado con la provisión de servicios comunales, sociales y personales en las tres regiones más afectadas por el terremoto y los efectos asociados, incluida la infraestructura educacional y de salud, tanto pública como privada, ascenderían a 2.576 millones de dólares a precios corrientes de 2009.

Los valores de las variables empleados en la estimación se presentan en el cuadro 8.

CUADRO 8
ESTIMACIÓN DE DESTRUCCIÓN EXTREMA DEL ACERVO DE CAPITAL DE LA ACTIVIDAD DE
SERVICIOS COMUNALES, SOCIALES Y PERSONALES, POR REGIÓN

(En porcentajes y millones de dólares a precios corrientes de 2009)

Región	BIENES DE CAPITAL FUERTEMENTE DAÑADOS				BIENES DE CAPITAL MODERADAMENTE DAÑADOS				TOTAL
	Porcentaje de bienes destruidos	Nivel de destrucción (%)	Acervo de capital	Pérdida de capital	Porcentaje de bienes destruidos	Nivel de destrucción (%)	Acervo de capital	Pérdida de capital	Pérdida total de capital
	(α_i)	(γ_i)			(β_i)	(δ_i)			
VI	23	60	1 060	146	40	30	1 060	127	273
VII	30	75	1 596	359	40	30	1 596	192	551
VIII	40	75	4 327	1 298	35	30	4 327	454	1 752
TOTAL			6 983	1 803			6 983	773	2 576

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2010, y el Banco Central de Chile, 2010.

Retomando la relación que permite estimar los daños totales a nivel del país en el sector de los servicios comunales, sociales y personales:

$$DTPSP = (1 + \psi) \left[\sum_{i=1}^n (\alpha_i SKSP_i \gamma) + \sum_{i=1}^n (\beta_i SKSP_i \delta) \right] \quad (18)$$

$$= (1 + \psi) (1.803 + 773)$$

y dado que $\psi = 0,195$, entonces:

$$DTPSP = 3.078 \text{ millones de dólares.}$$

Por lo tanto, los daños de la infraestructura de servicios comunales, sociales y personales, que pueden estimarse en un escenario de destrucción extrema del acervo de capital del sector (3.078 millones de dólares), resultan menores a la cantidad dada a conocer por las autoridades ministeriales de salud y educación (5.788 millones de dólares). La sobrestimación puede ser bastante más alta si se considera que los informes de daños sectoriales señalan que las instalaciones de salud y educacionales resultaron con severos niveles de inhabilitación y restricción en torno al 40% —antecedente que se tuvo en cuenta en la primera estimación y cuyos resultados se expusieron en el cuadro 4— y no al 70%, supuesto en la estimación de destrucción extrema.

En definitiva, los daños producidos en infraestructura social (vivienda, educación y salud) alcanzarían un monto mínimo de 3.194 millones de dólares¹⁷ bajo el supuesto de un mismo nivel de destrucción e intensidad del daño de la infraestructura de servicios comunales, sociales y personales y la infraestructura habitacional. Este monto aumentaría a 3.928 millones de dólares¹⁸ si la estimación contempla un nivel de destrucción de la infraestructura de servicios comunales, sociales y personales levemente superior al 40%, que duplica la destrucción de la infraestructura habitacional, lo que se explicaría por la mayor antigüedad de aquella y el menor empleo de técnicas de construcción sismo resistentes, siendo esta la situación más probable y cercana a la realidad. Finalmente, en un escenario de mayor destrucción de la infraestructura de servicios comunales, sociales y personales, en torno al 70%

¹⁷ Esta cantidad es la suma de 2.684 millones de dólares en daños de infraestructura habitacional y 510 millones de dólares en daños de infraestructura de servicios personales, sociales y comunales.

¹⁸ Esta cantidad es la suma de 2.684 millones de dólares en daños de infraestructura habitacional y 1.244 millones de dólares en daños de infraestructura de servicios personales, sociales y comunales.

de las instalaciones y de menor probabilidad conforme a la información de daño sectorial que recopilaron las autoridades, este monto se elevaría a 5.988 millones de dólares¹⁹. En las tres estimaciones consignadas, los daños producidos en infraestructura social son significativamente menores a los dados a conocer por el gobierno.

B. Los daños de la infraestructura económica

El pronto restablecimiento del suministro de los servicios de agua potable, energía y telecomunicaciones oculta, en gran medida, los daños sufridos por la infraestructura económica de la zona centro-sur de Chile²⁰.

Estos daños elevarán los costos de producción y de transporte, y afectarán la productividad y competitividad de las regiones más afectadas por el terremoto.

Existe la percepción de que el sistema eléctrico chileno resistió bien el efecto sísmico, ya que el suministro se restableció a las pocas horas en la mayor parte del territorio. No obstante, los daños ascendieron a varios millones de dólares²¹.

Información especializada señala que las plantas de generación no registraron daños en términos generales, con excepción de la central Bocamina I que Endesa Chile tiene cerca de la ciudad de Coronel, que estuvo fuera de operaciones por varios meses, y de los daños que afectaron la conexión entre la central hidroeléctrica Chiburgo, de Colbún, y una subestación cercana²². Los principales daños se focalizaron en la red de transmisión, a cargo de la empresa Transelec, que registró daños en casi la totalidad de sus 20 subestaciones entre Santiago y Temuco, especialmente en la de Charrúa, que perdió una de sus torres, lo que ocasionó la suspensión del suministro en las regiones VII y VIII. Además, en la red de distribución de las ciudades más perjudicadas se registraron daños importantes, como caídas de postes y cortes del cableado. La empresa distribuidora más afectada fue CGE, que opera entre las regiones VI y IX y en el área metropolitana del Gran Santiago. Las distribuidoras más pequeñas, como Frontel, Emelectric y Saesa, también sufrieron daños considerables.

Por otra parte, aunque no existe un valor monetario de las pérdidas registradas por las empresas de telecomunicaciones, el sismo del 27 de febrero hizo que fallaran de manera generalizada los sistemas de telecomunicaciones en las regiones afectadas, lo que provocó la caída de las comunicaciones, la desconexión y el aislamiento de las autoridades, y la pérdida de conectividad de los territorios y sus habitantes, agravada por los daños registrados en la red vial y en los aeropuertos²³.

¹⁹ Esta cantidad es la suma de 2.910 millones de dólares en daños de infraestructura habitacional y 3.078 millones de dólares en daños de infraestructura de servicios personales, sociales y comunales.

²⁰ Si bien un millón y medio de clientes de la red eléctrica se vieron afectados, al 12 marzo ya se había restablecido el 99,3% de dicha red. Las áreas donde no se había podido restituir el servicio correspondían a lugares cuya infraestructura urbana había sido devastada, por lo que no era posible su reconexión a la red eléctrica. A la misma fecha, el 100% de la población urbana del territorio afectado contaba con abastecimiento de agua potable. De esa cifra, el 3,4% (377.000 personas) accedía al servicio por medio de camiones aljibe o estanques portátiles instalados en las ciudades, mientras que el resto lo hacía a través de la red normal. La red de agua potable rural presentó una situación distinta, ya que el restablecimiento fue más lento. En lo que se refiere a las telecomunicaciones, a raíz del sismo dejó de operar el 82,7% de las líneas fijas, el 75,4% de las líneas de telefonía pública y el 81,5% de las conexiones fijas a Internet, estimándose una distribución análoga en la telefonía móvil y en las conexiones móviles a Internet. Al 12 de marzo, se había repuesto casi la totalidad del servicio (Pérez, 2010).

²¹ Por ejemplo, Transelec, la empresa a cargo de la transmisión eléctrica en el Sistema Interconectado Central, reconoció daños por 6,5 millones de dólares (Long, 2010).

²² Entre Santiago y Temuco, el área más afectada por el terremoto, están emplazadas cerca de 50 centrales eléctricas, casi la mitad de las cuales son termoeléctricas y el resto son hidroeléctricas. Muchas centrales termoeléctricas se ubican en la costa, cerca de puertos, y, por lo tanto, fueron vulnerables no solo al terremoto, sino también al posterior tsunami (Long, 2010). La central Bocamina I tiene 128 megavatios (MW) de capacidad, equivalente a solo el 2,5% de la potencia instalada de Endesa Chile, de manera que su impacto es mínimo en el funcionamiento del sistema (ENDESA, 2010). Según la consultora de energía Systepl, el terremoto despojó al Sistema Interconectado Central de 693 MW de capacidad, lo que representa apenas el 6% de la capacidad instalada total de la red (Long, 2010).

²³ En este contexto, quedó de manifiesto no solo la gran dependencia que el sistema de telecomunicaciones tiene del sistema eléctrico, sino también la falta de disponibilidad de equipos autónomos para abordar la emergencia en cada zona. Asimismo, quedó al

Sin embargo, los antecedentes disponibles señalan que las redes y sus principales sistemas soportaron el terremoto prácticamente sin daño físico, con la excepción de las redes de acceso domiciliario en las zonas en que cayeron cableados y postes, o donde el mar inundó centrales y equipos, además de algunos cortes menores en los tendidos de fibra óptica. Por tanto, la interrupción de los servicios de telecomunicaciones se relacionó con la intensa congestión de llamadas que suscitó el terremoto y la dependencia de la operatividad del sistema del suministro de energía eléctrica (Bello, 2010).

Posiblemente, la infraestructura de transporte sea la que muestre los daños más visibles y perdurables. En este sentido, la reposición de los servicios de transporte —a veces con bastante precariedad— no logra camuflar la caída de pasos sobrenivel en autopistas y vías férreas, el hundimiento de tramos de autopistas, el derrumbe de puentes, el colapso de pasarelas peatonales, la inhabilitación de aeropuertos y aeródromos regionales, y la destrucción parcial o total de puertos, lo que pone en riesgo gran parte de los avances logrados por Chile en la reducción del déficit de infraestructura en los últimos 15 años²⁴. A mediados de marzo, los daños totales sufridos por la red vial y otras obras de infraestructura fueron estimados por el Ministerio de Obras Públicas en 1.460 millones de dólares, monto que podía aumentar conforme se completara el catastro de daños (De Solminihac, 2010).

Por una parte, la infraestructura vial registró daños significativos en varios tramos de autopistas de alto estándar, cuyo costo de reposición fue estimado en 525 millones de dólares, asumiéndose un costo medio de 3,5 millones de dólares por kilómetro (Frigolett, 2010). Las obras viales que exhiben los principales daños, además de la Ruta 5²⁵, son la Ruta Interportuaria²⁶, la Ruta de la Madera²⁷, la Ruta 68²⁸, Chicureo-Ruta 5 (Business News Americas, 2010c).

Inicialmente, la Asociación de Concesionarios de Infraestructura Pública (Copsa) estimó los daños de la infraestructura concesionada en no más de 150 millones de dólares (Mundo Marítimo, 2010), pero este monto después aumentó. De hecho, la empresa ISA, que en diciembre de 2009 firmó un compromiso de compra por el 60% de las acciones de Cintra Chile, la concesionaria que tiene a su cargo los tramos de la Ruta 5 Santiago-Talca, Talca-Chillán, Chillán-Collipulli, Collipulli-Temuco y Temuco-Río Bueno, estimó daños que oscilan entre los 150 millones de dólares y los 160 millones de dólares solo en las concesiones de Cintra Chile (Business News Americas, 2010a).

Asimismo, la infraestructura transversal de la red vial presentó daños de consideración en tramos que suman alrededor de 350 kilómetros, estimándose que su costo de reposición, incluidos los puentes y pasos sobrenivel, ascendería a 675 millones de dólares (Frigolett, 2010).

Conforme a la información dada a conocer por el Ministerio de Obras Públicas, la red vial sufrió importantes deterioros en 696 puntos, incluidos accesos, caminos, pasarelas, pasos sobrenivel y puentes. Entre los daños más importantes, se destacan los puentes Juan Pablo II (que une Concepción con San

descubierto que no todas las celdas celulares contaban con equipos de generación eléctrica para cubrir el corte de suministro de luz. Para el actual Ministro de Transportes y Telecomunicaciones, la situación producida “dejó entrever serias dificultades del marco regulatorio, relacionadas con la necesidad de preservar estándares mínimos de servicios, disposición de infraestructura, formas de respaldo en caso de emergencia, fuentes de energía y auto sustentabilidad de las mismas” (El Mercurio, 21 de marzo de 2010).

²⁴ En lo medular, Chile se partió en dos y los daños registrados en la red de carreteras y en las vías férreas afectaron significativamente la conectividad entre el centro y el sur del país. Estos problemas de conectividad se acentuaron por la dificultad de mantener la conectividad aérea existente antes del terremoto (Business News Americas, 2010c).

²⁵ La Ruta 5 sufrió diversos daños. Un total de 11 puentes se volvieron inutilizables, por lo que las autoridades debieron decidir la instalación de estructuras temporales que los reemplazaran. En el tramo Santiago-Talca, el Ministerio de Obras Públicas debió establecer rutas alternativas debido al gran daño sufrido por la carretera, incluido el colapso del paso Superior Hospital. El tramo Chillán-Collipulli también se vio afectado debido a cortes en los puentes sobre el río Bío Bío (Business News Americas, 2010c). La empresa concesionaria Cintra Chile, a cargo de los tramos Santiago-Talca, Talca-Chillán, Chillán-Collipulli, Collipulli-Temuco y Temuco-Río Bueno, reconoce daños que oscilan entre los 150 millones de dólares y los 160 millones de dólares (Business News Americas, 2010a).

²⁶ Alrededor de 5 km de su extensión total de 15 km, que une las localidades costeras de Penco y Talcahuano en la VIII Región, “quedó bajo el mar”, según Herman Chadwick, presidente de la Asociación de Concesionarios de Infraestructura Pública (Copsa) (Business News Americas, 2010c).

²⁷ Diez de los 50 km de su extensión total fueron catalogados como críticos (Business News Americas, 2010c).

²⁸ Se registraron daños estructurales en los puentes Pudahuel y Maipo, y problemas en uno de sus túneles (Business News Americas, 2010c).

Pedro) y Estación 1 en Cauquenes, y los pasos superiores Independencia, Hospital y Lo Echevers (y su conexión con Lo Boza). De estos daños, 133 fueron considerados graves o muy graves, se relacionan sobre todo con puentes y accesos, y se localizan mayoritariamente en las regiones del Bío Bío (VIII), Maule (VII), La Araucanía (IX) y O'Higgins (VI).

CUADRO 9
DAÑOS GRAVES Y MUY GRAVES PROVOCADOS POR EL TERREMOTO DEL 27 DE FEBRERO EN LA
INFRAESTRUCTURA VIAL, POR REGIÓN Y TIPO DE DAÑO

Región	Puentes y accesos	Caletas pesqueras, bordes y defensas costeras	Vías de alcance nacional, regional y comunal	Embalses, tranques y canales de regadío	Pasarelas	Pasos a desnivel	Otros	Total regional
V	1	3	...	1	...	...	...	5
VI	9	1	9	...	1	2	...	22
VII	12	2	6	3	1	2	1	27
VIII	9	5	4	8	2	...	2	30
IX	16	...	9	1	...	...	1	27
XIV	...	1	...	...	...	...	1	2
Metropolitana	6	...	3	...	4	7	...	20
Total	53	12	31	13	8	11	5	133

Fuente: Gabriel Pérez, "Hacia una reconstrucción con equidad: Reflexiones sobre políticas de servicios de infraestructura", presentación realizada en la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 26 de abril de 2010, sobre la base de antecedentes proporcionados por el Ministerio de Obras Públicas de Chile.

Por otra parte, los daños en la infraestructura ferroviaria —tanto en vías (alrededor de 1.000 km) como en puentes y estaciones— ascienden a 49 millones de dólares (Business News Americas, 2010c). Si bien parte de la infraestructura que sufrió daños databa de mucho tiempo atrás, una parte de la línea que conecta Santiago con diversas ciudades del sur quedó interrumpida por el colapso de parte del paso superior Hospital en el tramo Santiago-Talca de la Ruta 5 Sur, lo que dejó entrever severos problemas de planificación y de seguridad en la articulación de los nodos de transporte terrestre. Algo similar ocurrió en la línea Longaví-Retiro, bloqueada por un paso carretero y por la caída de un puente (Business News Americas, 2010c).

Según información incluida en el sitio web de la Empresa Ferroviaria del Estado (EFE), de los 150 puentes ferroviarios de más de 11 metros existentes en las regiones afectadas por el terremoto, 20 tuvieron daños estructurales (los casos más relevantes fueron los puentes de Maipo, Quilicura, Concepción y Las Cucharas). Asimismo, se produjeron daños importantes en la vía Santiago-Chillán, donde resultó seriamente dañado el 50% de los 400 kilómetros de la vía. Las líneas Terrasur (que unen Santiago con Chillán y Concepción), el buscarril Talca-Constitución y los servicios Biotren, que unen Corto-Laja y Victoria-Temuco, de la empresa de trenes suburbanos Fesub, filial de EFE, fueron suspendidos debido a los graves daños sufridos en sus vías férreas. Por otra parte, se consignaron daños en las estaciones de Nos, Rancagua, San Fernando, Curicó y Talca. La estación de Constitución también sufrió importantes daños por efecto tanto del terremoto como del tsunami.

El terremoto también dañó la infraestructura aeroportuaria, especialmente el aeropuerto internacional de Santiago, que sufrió el colapso de cielos falsos, de redes de aire acondicionado, eléctricas y de incendio, y de las pasarelas que comunican el viaducto con el edificio terminal. Otros daños relevantes se registraron en la pista del aeropuerto de Pucón, en el Aeródromo María Dolores (Los Ángeles) y en los edificios de los aeropuertos Carriel Sur (Concepción) y Maquehue (Temuco) (Business News Americas, 2010c; Pérez, 2010). Según la Asociación de Concesionarios de Infraestructura Pública (Copsa), los daños de la infraestructura aeroportuaria ascendieron a 20 millones de dólares (La Tercera, 2010).

CUADRO 10
PRINCIPALES DAÑOS PROVOCADOS POR EL TERREMOTO DEL 27 DE FEBRERO DE 2010 EN LA
INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE

NOMBRE	LOCALIDAD	DAÑOS
Carreteras		
Vespucio Norte	Santiago	Un paso sobrenivel destruido y dos con daños notorios
Ruta 68	Santiago – V Región	Daños en túneles
Costanera Norte	Santiago	Daños en vías y puentes
Ruta 5	Santiago – Talca	Colapso de paso superior Hospital, entre otros
Ruta 5	Chillán – Collipulli	Puentes dañados
Ruta de la Madera	VIII Región	Daños severos
Ruta Interportuaria	Penco – Talcahuano	5 km bajo el mar
Aeropuertos		
Comodoro Arturo Merino Benítez	Santiago	Daños severos en todas sus terminaciones, especialmente en el área de vuelos internacionales
Carriel Sur	Concepción	Daños en terminaciones del terminal
Puertos		
Valparaíso	V Región	Fracturas en sitios 7 y 8; quedó operando con dificultades el sitio 6
San Antonio	V Región	Daños diversos; solo un sitio operativo
Puertecito	V Región	Daños diversos en edificio y muelle provocados por el <i>tsunami</i>
Ventanas	V Región	Daños diversos
Lirquén	VIII Región	Daños severos en sitio 1
Muelle Huachipato	VIII Región	Colapso de dos grúas
Talcahuano	VIII Región	Destrucción total
Vías férreas		
MERVAL	V Región	Daños en puente La Cuchara
Terrasur	Chillán – Concepción	Destruído
Vitoreen	VIII Región	Daños severos
Concepción – Cabrero	VIII Región	Terremoto obligará a reevaluar proyecto

Fuente: Business News Americas, “Especial: los efectos del terremoto en Chile”, Infrastructure Intelligence series, Santiago de Chile, febrero de 2010.

Finalmente, la infraestructura portuaria resultó muy dañada en la región del Bío Bío, donde los principales daños y pérdidas se produjeron en el puerto de Talcahuano. De propiedad estatal, este puerto sufrió el colapso total de sus dos muelles y de la explanada, que, al estar construidos sobre el fondo marino, fueron arrasados por el tsunami (Pérez, 2010). Conforme a la normativa legal en vigor, la construcción de un nuevo terminal para su reemplazo deberá ofrecerse en concesión al sector privado, y solo en caso de que no existan interesados, el Estado podrá emprender su reconstrucción, cuyo costo se ha estimado en 100 millones de dólares. Otros daños se produjeron en el puerto de Lirquén y en los muelles de la siderúrgica Huachipato y de la Empresa Nacional de Petróleos (ENAP), también localizados en la región del Bío Bío (Business News Americas, 2010c). Asimismo, algunos de los puertos de la V Región (Valparaíso, San Antonio, Puertecito y Ventanas) sufrieron daños de relativa consideración que, sumados a los registrados en la región del Bío Bío y en las caletas y bordes costeros, fueron estimados en 350 millones de dólares (Frigolett, 2010).

En consecuencia, conforme al catastro de los daños registrados en la infraestructura económica (infraestructura de transporte, provisión de agua potable y servicios de saneamiento, energía y telecomunicaciones), estos bordearían los 2.000 millones de dólares y se concentrarían en las áreas de infraestructura vial y portuaria. Esta afirmación no difiere mayormente de las cifras enunciadas por las autoridades chilenas, a diferencia de la evaluación de los daños registrados en la infraestructura social, según lo visto en la sección anterior. Asimismo, este monto es relativamente concordante con las estimaciones realizadas por el banco de inversiones IM Trust y la consultora chilena Aserta, cuyas

aseveraciones no sobrepasaron los 2.000 millones de dólares al referirse a los daños registrados en este tipo de infraestructura.

¿Es razonable esta aseveración? Una duda elemental surge de la alta concentración de los daños de la infraestructura económica, enfocada casi totalmente en la infraestructura de transporte (94% según los datos presentados en el cuadro 2).

La verificación de la consistencia de la información expuesta mediante un modelo que considere los acervos de capital y los flujos asociados –del modo que se aplicó en la valorización de los daños registrados en la infraestructura social- tiene algunas limitaciones que derivan de la presentación del valor agregado sectorial en las cuentas nacionales, donde la producción correspondiente a las actividades de electricidad, gas y agua es agrupada en una partida, al igual que la producción de las actividades de transporte y comunicaciones. Estas dificultades se ven aumentadas por el registro de las actividades relacionadas con la creación y mantenimiento de las obras de infraestructura de transporte en el sector de la construcción, que no está diferenciado de las demás actividades que forman parte de este sector.

Por otra parte, el carácter privado de la mayoría de las empresas proveedoras de servicios de infraestructura puede haber incidido en un menor conocimiento público sobre los daños que estas registraron a causa del terremoto, no obstante que el pronto restablecimiento del suministro de los servicios en gran parte del país, incluyendo las zonas más afectadas por el terremoto, sugiere que los daños producidos en estas empresas no fueron del todo inhabilitantes. Probablemente, una de las razones que explica esta mayor reserva (o falta de transparencia, desde otro punto de vista) es la incidencia que esta información tendría en el comportamiento futuro de los precios en el mercado. Así, por ejemplo, el reconocimiento de daños de cierta consideración por parte de una generadora eléctrica la obliga a comprar energía en el mercado spot para cumplir los contratos en ejercicio, cuyo precio se incrementaría una vez que los demás actores del sector conozcan la información sobre la menor capacidad de la empresa afectada; enfrentada a esta eventualidad, la generadora que sufrió los daños puede anticipar la compra de energía faltante para cumplir los contratos de suministro antes que esta suba de precio.

Una estimación alternativa de los daños registrados en la infraestructura económica de las regiones afectadas por el terremoto (por tanto, en el resto del país si se mantienen algunos de los supuestos explicitados en las mediciones realizadas) se puede lograr a partir de los resultados de la encuesta aplicada por la Cámara de Comercio de Santiago a 455 empresas relevantes, que permiten obtener cifras aproximadas de la destrucción de capital en empresas tanto de electricidad, gas y agua, como de transporte y telecomunicaciones, en las regiones VI, VII y VIII.

De acuerdo con los datos presentados en el cuadro 11, las empresas del sector de electricidad, gas y agua habrían sufrido una destrucción media de 6,68% de su acervo de capital, equivalente a 460 millones de dólares. La mayor parte de este monto corresponde a los daños registrados en la VIII Región (261 millones de dólares). En consecuencia, la destrucción de capital en este sector a nivel nacional podría ser estimada en 550 millones de dólares.

Por otra parte, las empresas del sector transporte y comunicaciones habrían sufrido una destrucción media de 5,91% de su acervo de capital, lo que implicaría daños por 225 millones de dólares en las tres regiones mencionadas y 269 millones de dólares a nivel nacional. Al igual que en el sector de electricidad, gas y agua, la destrucción de capital en el sector de transporte y comunicaciones se habría concentrado en la VIII Región (120 millones de dólares).

Por lo tanto, la destrucción de capital en ambos sectores habría ascendido a 819 millones de dólares y se habría concentrado en la VIII región (381 millones de dólares). Sin embargo, la estimación de los daños de los sectores mencionados como porcentaje del acervo de capital sectorial destruido permite, sin embargo, solo una visión parcial de la dimensión de la destrucción de la infraestructura económica pues no incluye los daños registrados en la infraestructura de transporte (en especial, la red

vial y ferroviario, puertos y aeropuertos)²⁹, las autopistas Costanera Norte y Vespucio Norte, y la Radial Nororiente, en el tramo cuya reposición fue estimada provisoriamente en al menos 1.460 millones de dólares.

CUADRO 11
DESTRUCCIÓN DE CAPITAL EN ACTIVIDADES DE INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA
EN REGIONES MÁS AFECTADAS POR EL TERREMOTO DEL 27 DE FEBRERO

(En porcentajes y millones de dólares a precios corrientes de 2009)

	VI	VII	VIII	Subtotal
Electricidad, gas y agua				
PIB sectorial 2009	113	434	716	1 263
Relación SK/VA	5,46	5,46	5,46	5,46
Acervo de capital	618	2 369	3 907	6 894
Daño promedio	6,68	6,68	6,68	6,68
Capital destruido	41	158	261	460
Transporte y comunicaciones				
PIB sectorial	535	630	1 338	2 503
Relación SK/VA	1,52	1,52	1,52	1,52
Acervo de capital	813	958	2 034	3 804
Daño promedio	5,91	5,91	5,91	5,91
Capital destruido	48	57	120	225
Totales de capital destruido	89	215	381	685

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Banco Central de Chile (2010), Henríquez (2008) y la Cámara de Comercio de Santiago (2010).

Si bien es cierto que la cifra obtenida mediante la agregación de los costos de reposición no puede ser adicionada a los montos de destrucción que arroja el modelo (por tratarse de diferentes modalidades de cálculo), esta cifra puede ser considerada una medida aproximada de la destrucción del acervo de capital en la infraestructura de transporte (1.654 millones de dólares al incluirse la reposición de los daños de las ferrovías y en vialidad urbana). Así, con las reservas del caso, los daños de la infraestructura económica oscilarían en torno a los 2.473 millones de dólares.

²⁹ Como se explicó al iniciarse esta sección, el acervo de capital correspondiente a la infraestructura de transporte está incluido en el sector de la construcción (grupo 4520 de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) de todas las actividades económicas de las Naciones Unidas), en conjunto con la construcción de edificios y estructuras de ingeniería civil, lo cual no permite aplicar el modelo de consistencia de acervos y flujos desarrollado en las otras actividades económicas evaluadas.

C. Resumen de estimaciones de daño por tipo de infraestructura

De acuerdo con los antecedentes expuestos en las secciones anteriores, la infraestructura social y económica del país habría registrado daños, a consecuencia del terremoto del 27 de febrero, por 6.401 millones de dólares, según se detalla en el cuadro siguiente (véase cuadro 12). Este monto es el resultado de la estimación de la destrucción del acervo de capital que se produjo en la mayoría de las actividades económicas relacionadas con la producción de servicios de infraestructura, la propiedad de vivienda y la provisión de servicios comunales, sociales y personales, que incluyen los de educación y de salud, conforme al nivel de destrucción que se produjo en las viviendas de las regiones más afectadas, y el daño medio declarado por las empresas de cada sector y región. Sólo en el caso de la infraestructura de transporte no pudo estimarse el costo del acervo de capital que resultó destruido o dañado, aunque sí se logró establecer un monto aproximado del costo de reposición con cierto nivel de detalle.

El monto establecido corresponde mayoritariamente a la destrucción de viviendas (41,9%) y de infraestructura económica (38,6%), y en menor medida a la infraestructura de servicios comunales, sociales y personales (19,5%), que fueron corregidas a la baja respecto de las estimaciones provistas por las autoridades ministeriales de salud y educación.

CUADRO 12
REESTIMACIÓN DE DAÑOS DE INFRAESTRUCTURA OCASIONADOS
POR EL TERREMOTO DEL 27 DE FEBRERO^a
(En millones de dólares)

Tipo de infraestructura	VI	VII	VIII	Otras regiones	Total del país
Infraestructura social					
Habitacional	504	666	1 076	438	2 684
Servicios comunales, sociales y personales	129	310	602	203	1 244
Subtotal	633	976	1 678	641	3 928
Infraestructura económica					
Electricidad, gas y servicios de saneamiento	41	158	261	90	550
Transporte (servicios) y comunicaciones	48	57	120	44	269
Transporte ^b					1 654
Red vial de alto estándar	...	...	...	...	525
Red vial transversal	...	...	...	...	675
Vialidad urbana	...	...	...	...	35
Puertos y bordes costeros	...	...	...	...	350
Aeropuertos	...	...	...	...	20
Ferroviario	...	...	...	...	49
Subtotal daños infraestructura económica					2 473
Total daños infraestructura social y económica					6 401

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de fuentes oficiales del Gobierno de Chile.

^a Daños evaluados como porcentajes del acervo de capital sectorial destruido o inutilizado en las regiones más afectadas por el terremoto del 27 de febrero.

^b Daños evaluados sobre la base de los costos de reposición de los puntos de deterioro conforme al catastro realizado por el ministerio de Obras Públicas.

III. La destrucción de la capacidad productiva

En la medición del impacto del terremoto y posterior tsunami en la actividad económica y el crecimiento, interesa evaluar, además de los daños registrados en la infraestructura social y económica, el detrimento del acervo de capital que se relaciona con la capacidad de producción de los territorios afectados. Esta necesidad se explica porque el destrozado de instalaciones industriales y comerciales, maquinarias y equipos tiene una influencia negativa sobre el empleo, la remuneración de los factores (en especial los salarios), la demanda y el dinamismo de la actividad económica, lo que puede requerir la adopción de medidas de política orientadas a atenuar las consecuencias del terremoto en este ámbito.

El Gobierno de Chile ha señalado que el menoscabo de la capacidad de producción significaría que la economía dejaría de producir en 2010 alrededor de 7.600 millones de dólares (La Nación, 2010a). Si esta estimación fuese correcta, una parte de esta menor contribución al PIB de Chile —digamos un 10%, es decir, alrededor de 760 millones de dólares— correspondería a la destrucción de inventarios y no al detrimento del acervo de capital, razón por la cual la destrucción de la capacidad productiva estaría asociada a un menor aporte de 6.840 millones de dólares.

Si se mantiene el supuesto de la distribución territorial de los daños expuesto más arriba, en términos de que las regiones del Libertador General Bernardo O'Higgins, del Maule y del Bío Bío acumularon el mayor efecto de destrucción provocado por el sismo (un 83,7% de los daños a nivel país), podría deducirse que estas tres regiones disminuirían su aporte al PIB, al menos en lo que se refiere a 2010, en 5.725 millones de dólares (un 83,7% de los 6.840 millones), en tanto que el resto de

las regiones afectadas reducirían su contribución en 1.115 millones de dólares (un 16,3% de los 6.840 millones). ¿Es esta una estimación razonable?

Haciendo tabla rasa de la objeción planteada por Ramos (2010), quien sostuvo que la restauración de la capacidad productiva en un tiempo breve permitiría retomar los niveles de producción previos al terremoto, anulándose, en gran medida, la pérdida por efecto de la menor producción, habría que considerar que un menor aporte al PIB de esa magnitud (5.725 millones de dólares) es casi equivalente a la producción total anual de la Región del Maule (96%) o de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins (91%), o a más de un tercio del PIB de la Región del Bío Bío (37%)³⁰. En términos del PIB de las tres regiones, un menor aporte de esa magnitud equivale a una disminución de la producción del orden del 21%. ¿Estamos acaso frente a un escenario de estas características?

Con seguridad, una contracción del producto regional de esa magnitud tendría efectos y consecuencias muy duras para los agentes económicos de las tres regiones, especialmente para los grupos socioeconómicos más precarios y vulnerables, lo que demandaría un esfuerzo fiscal de grandes dimensiones para hacer frente a una situación que se caracterizaría por la desaparición de un número significativo de puestos de trabajo, el incremento de las tasas de desempleo, la caída de los salarios y la contracción de la demanda agregada³¹. A la vez, una contracción del producto regional de esa magnitud habría tenido un impacto negativo de gran significación para la economía chilena, que hubiera debido absorber en 2010 una contracción del orden del 4,3% debido al menor aporte al PIB de 7.600 millones de dólares, según lo anunciado por las autoridades gubernamentales.

Sin embargo, las proyecciones referidas a la evolución de la economía chilena apuntan claramente en otra dirección y nadie sostuvo que el crecimiento del PIB que se había proyectado a fines de 2009 y comienzos de 2010 (entre el 4% y el 4,5%) fuera anulado por el terremoto y sus efectos asociados. En el peor de los casos, se afirmó que el impacto neto de la destrucción de capital sobre la actividad económica en su conjunto sería del 0,5% del PIB, es decir, 874 millones de dólares, lo que habría implicado que la economía creciera entre un 3,5% y un 4% (Frigolett, 2010). El comportamiento de la actividad económica reforzó esta percepción, en la medida en que muestra una vigorosa tendencia al alza, haciéndose evidente no solo la superación de la condición recesiva que afectó a la economía chilena en 2009, sino también el impacto positivo sobre el crecimiento que han tenido el mayor gasto y la mayor inversión que se generaron en el proceso de restauración de la capacidad productiva lesionada. De hecho, la economía chilena creció en 5,2% en el 2010 y se espera un crecimiento del 6% para 2011.

A pesar de las consideraciones planteadas, aceptemos por un momento que el terremoto y el posterior tsunami implicaron un menor aporte al PIB de Chile por el monto estimado por las autoridades (7.600 millones de dólares) y analicemos las implicancias de esta cifra en términos de la destrucción de capacidad productiva que eventualmente pudiera denotar.

Al aplicar la relación media entre acervo de capital con función de depreciación lineal y valor agregado, estimada por Henríquez (2008), de 2,23 veces, al valor estimado de 6.840 millones de dólares por concepto de lucro cesante (descontados los 760 millones de dólares correspondientes a la destrucción de inventarios), se obtiene la cantidad de 15.253 millones de dólares como monto estimado de destrucción de capacidad productiva. Esta cifra está por debajo de los montos dados a conocer por las autoridades referidos a la destrucción de la infraestructura pública y privada, estimados globalmente en 20.800 millones de dólares, lo que implica ciertas diferencias con las cifras de daños y pérdidas difundidas por el Ministro de Hacienda en su presentación ante el Congreso (La Nación, 2010a). Por otra parte, esta cifra de destrucción de capacidad productiva es muy superior a las estimaciones hechas mediante la aplicación de un modelo de consistencia de acervos y flujos, lo que sugiere que la

³⁰ Una encuesta realizada a 455 empresas por la Cámara de Comercio de Santiago entre los días 9 y 22 de marzo arrojó entre sus resultados que las empresas afectadas por el sismo estiman que les tomará tres meses normalizar su proceso productivo. A las pequeñas empresas, el restablecimiento completo de su capacidad podría tomarles 4,3 meses, el doble del tiempo estimado para las medianas empresas (Cámara de Comercio de Santiago, 2010).

³¹ Una caída del PIB de esa magnitud en las tres regiones más afectadas superaría con creces, proporcionalmente, la contracción del producto a nivel nacional que se registró durante el bienio 1982-1983, en el marco de la crisis de la deuda externa, y que asentó las bases de lo que la CEPAL llamó la década perdida, al hacer referencia a situaciones análogas en los demás países latinoamericanos.

estimación de las pérdidas, medidas como menor aporte al PIB de 7.600 millones de dólares, a su vez, estaría sobrevaluada.

¿Cómo corregir esta inconsistencia y sobreestimación? El primer paso es definir con precisión el concepto de destrucción de capacidad productiva, que se refiere, específicamente, al estropicio de instalaciones comerciales, industriales, mineras y agroindustriales (centros de producción y ventas, y oficinas de administración), y a la pérdida de maquinarias y equipos, suscitados en las regiones mencionadas, que afectaron a diferentes ramas de la industria y demás actividades productivas.

El segundo paso consiste en reunir información específica sobre los daños registrados por las empresas como consecuencia del terremoto y los efectos asociados. Mediante una encuesta realizada por la Cámara de Comercio de Santiago a 455 empresas, se pudo extraer algunas observaciones preliminares sobre el nivel de destrucción producido en la infraestructura inmobiliaria, equipos y maquinarias, e inventarios, así como en la capacidad de producción y el tiempo comprometido en restablecer la normalidad de las operaciones. Entre los principales resultados se destacan los siguientes: 1) una de cada tres empresas reporta daños en infraestructura inmobiliaria, una de cada diez informa daños en maquinarias y equipos, y un 14% del total registra daños en inventarios; 2) en las regiones afectadas por el terremoto, la cantidad proporcional de empresas con daños crece junto con su tamaño, lo que se debe al mayor despliegue geográfico de las grandes empresas, que aumenta la probabilidad de que mantengan activos productivos en las zonas afectadas; 3) en estas regiones, prácticamente la mitad de las empresas registran algún nivel de daño en su infraestructura inmobiliaria, el 20% en maquinarias y equipos, y el 25% en los inventarios; 4) si se dividen por sectores, las empresas más afectadas en la infraestructura inmobiliaria son las de la industria de la manufactura (39%) y el pequeño comercio (38%), seguidas por las empresas de servicios (30%) y de recursos naturales, incluidos los segmentos silvoagropecuario (27%), de transporte y comunicaciones (18%), y de construcción (17%); 5) la destrucción de capital oscila entre el 5% y el 8%, produciéndose los mayores porcentajes de daño en las empresas industriales y comerciales (entre un 6% y un 8%), en tanto las empresas de recursos naturales, incluido el segmento silvoagropecuario, y de servicios registran daños que oscilan entre el 5% y el 6% del capital; 6) independientemente de la actividad económica, el tipo de capital más dañado corresponde a la infraestructura inmobiliaria (6%), en tanto la destrucción de maquinarias y equipos ascendería al 3% de la base instalada; 7) en las regiones más afectadas, los daños en infraestructura inmobiliaria ascenderían al 9,5% del capital total por este concepto (Cámara de Comercio de Santiago, 2010).

En consecuencia, los resultados de la encuesta de la Cámara de Comercio de Santiago sugieren que el impacto del terremoto en la infraestructura inmobiliaria del sector productivo sería similar, en términos de su extensión, al registrado en la infraestructura habitacional, ya que resultaron afectadas alrededor de la mitad de las instalaciones. A la vez, la proporción de empresas que sufrieron daños por efecto de la destrucción de maquinarias y equipos, e incluso inventarios de productos, sería menor a la proporción de viviendas dañadas en las zonas más afectadas. Asimismo, los resultados de la encuesta permiten establecer que el porcentaje de capital productivo dañado (en torno al 7%, es decir, 4.331 millones de dólares) sería apenas superior a un tercio del acervo de capital que se estima dañado en las regiones más afectadas (12.782 millones de dólares) mediante la aplicación, sobre los 5.725 millones de dólares de lucro cesante, de la relación de 2,23 veces entre acervo de capital con función de depreciación lineal y valor agregado, y que representa el 20,6% del acervo de capital de las tres regiones (61.976 millones de dólares). Esto ratificaría la presunción de una posible sobrevaluación del lucro cesante estimado por el gobierno, incluso si la cifra original se reduce, mediante el descuento correspondiente, a la destrucción de inventarios y la focalización del 83,7% de los daños en las tres regiones más afectadas por el sismo.

El tercer paso es analizar la estructura económica de las regiones más dañadas, a partir de la composición del PIB, teniendo en cuenta que el impacto de la destrucción de la capacidad productiva sobre el producto difiere según la actividad. Esto implica que el efecto sobre el PIB del daño registrado en cada región dependerá de su estructura de producción, debido al diferente peso específico que cada actividad tiene en las distintas regiones afectadas y a los valores de la relación entre el acervo de capital y el valor agregado, que son propios de cada actividad.

Según la información oficial más reciente, correspondiente a las cuentas nacionales de 2008, la principal actividad de las regiones más afectadas es la manufactura, que representa el 28,2% de la producción interna bruta de las tres regiones, un guarismo que prácticamente duplica el peso relativo de este sector en el PIB nacional. Esto quiere decir, en el supuesto de que esta actividad haya mantenido su participación en el PIB durante 2009, que 7.837 millones de dólares de PIB, de los 27.792 millones de dólares generados en las tres regiones, fueron aportados en el año indicado por empresas industriales. La importancia de esta rama de la producción es todavía mayor en la VIII Región (Bío Bío), donde el PIB industrial constituye el 36,1% del PIB regional y se ubica a bastante distancia de las actividades que le siguen (véase el cuadro 13).

CUADRO 13
COMPOSICIÓN DEL PIB EN LAS PRINCIPALES REGIONES AFECTADAS
POR EL TERREMOTO Y EL TSUNAMI, 2008^a

(En porcentajes)

Actividad	VI Región	VII Región	VIII Región	Subtotal	Total nacional
Agropecuaria-silvícola	23,0	15,9	5,8	11,8	3,7
Pesca	0,0	0,0	2,3	1,3	1,2
Minería	9,1	0,4	0,4	2,4	6,7
Industria manufacturera	13,5	22,8	36,1	28,2	15,9
Electricidad, gas y agua	1,8	7,3	4,6	4,5	1,8
Construcción	8,5	7,8	7,3	7,7	7,4
Comercio, restaurantes y hoteles	13,7	6,2	5,3	7,4	10,6
Transporte y comunicaciones	8,5	10,6	8,6	9,0	10,1
Servicios financieros y empresariales ^b	7,3	7,6	8,4	8,0	16,3
Propiedad de vivienda	4,6	5,7	5,0	5,1	5,4
Servicios personales ^c	8,2	13,0	13,5	12,2	11,0
Administración pública	3,5	4,5	4,4	4,2	4,0
Menos: imputaciones bancarias	-1,6	-1,9	-1,7	-1,7	-4,4
PIB	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos del Banco Central de Chile.

^a Cifras provisionales.

^b Incluye servicios financieros, seguros, arriendo de inmuebles y servicios prestados a empresas.

^c Incluye educación, salud (pública y privada) y otros servicios.

Otras actividades que tienen relevancia en el PIB agregado son las de los servicios personales (12,2%), que incluyen educación y salud, tanto pública como privada, además de otros servicios, y la actividad agropecuaria y silvícola (11,8%). Ambas actividades contribuyeron al PIB de las tres regiones en 2008 con 3.000 millones de dólares y 2.900 millones de dólares, respectivamente, y, de haber mantenido en 2009 su participación en el PIB agregado, su aporte sería de 3.390 millones de dólares y 3.279 millones de dólares, respectivamente. La actividad agropecuaria y silvícola es especialmente gravitante en las regiones del Libertador General Bernardo O'Higgins y del Maule (un 23% y un 15,9% respectivamente), donde supera con claridad la importancia que tiene en la composición del PIB a nivel nacional, en la que apenas alcanza un 3,7%. Asimismo, la contribución agregada de los servicios personales al PIB de las tres regiones (12,2%) también supera el aporte de este sector al PIB nacional (11%), especialmente en las regiones del Maule (13%) y del Bío Bío (13,5%).

Algunos otros sectores que tienen relevancia en la composición del PIB de las tres regiones más afectadas son el de transporte y comunicaciones (un 9%, destacándose la participación de este sector en el PIB de la Región del Maule, donde alcanza a 10,6%) y el de servicios financieros y empresariales, que, además de los servicios financieros propiamente dichos, incluye seguros, arriendo de inmuebles y servicios prestados a empresas (8%). A diferencia de los sectores más relevantes, la contribución de los sectores de transporte y comunicaciones, y servicios financieros y empresariales, se ubica por debajo de su aporte a nivel del PIB nacional (véase el cuadro 13).

La revisión de la participación en el PIB sectorial a nivel nacional de las regiones más dañadas confirma la importancia de las actividades industrial manufacturera y agropecuaria-silvícola no solo en el PIB de cada región, sino también en el PIB de cada sector a nivel nacional. Como se puede apreciar en el cuadro 14, la producción agropecuaria y silvícola de las tres regiones más afectadas representa más de la mitad del PIB a nivel nacional (50,4%), destacándose especialmente el aporte de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, que asciende al 22%. Igualmente, el PIB industrial generado en estas tres regiones constituye el 28,1% del PIB industrial a nivel nacional debido, principalmente, al PIB generado por este sector en la Región del Bío Bío (un 20,3% del PIB industrial a nivel nacional).

CUADRO 14
PARTICIPACIÓN DE LAS REGIONES MÁS DAÑADAS POR EL TERREMOTO Y EL TSUNAMI EN EL PIB
SECTORIAL A NIVEL NACIONAL, 2008^a

(En porcentajes)

Actividad	VI Región	VII Región	VIII Región	Subtotal
Agricultura y silvicultura	22,0	14,5	13,9	50,4
Pesca	0,0	0,1	16,5	16,7
Minería	4,9	0,2	0,5	5,6
Industria manufacturera	3,0	4,8	20,3	28,1
Electricidad, gas y agua	3,5	13,8	22,9	40,2
Construcción	4,1	3,6	8,8	16,4
Comercio, restaurantes y hoteles	4,6	2,0	4,5	11,1
Transporte y comunicaciones	3,0	3,6	7,6	14,1
Servicios financieros y empresariales ^b	1,6	1,6	4,6	7,8
Propiedad de vivienda	3,0	3,6	8,3	15,0
Servicios personales ^c	2,7	4,0	11,0	17,6
Administración pública	3,1	3,8	10,0	16,9
Menos: imputaciones bancarias	1,3	1,4	3,4	6,1
PIB	3,6	3,4	8,9	15,9

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos del Banco Central de Chile.

^a Cifras provisionales.

^b Incluye servicios financieros, seguros, arriendo de inmuebles y servicios prestados a empresas.

^c Incluye educación, salud (pública y privada) y otros servicios.

En la revisión de la participación de las regiones más dañadas en el PIB sectorial a nivel nacional también se destaca la importancia del sector de electricidad, gas y agua, cuya producción representa más del 40% del PIB sectorial y es especialmente relevante en la Región del Bío Bío, donde representa casi un 23% del PIB sectorial. Esta relevancia se constata pese a que la participación del sector de electricidad, gas y agua en el PIB agregado de las tres regiones más afectadas solo asciende al 4,5% (véase el cuadro 13), lo que implica que tiene una incidencia leve en los 7.600 millones de dólares que el Gobierno de Chile estimó por concepto del menor aporte de las regiones dañadas a la generación del PIB nacional.

A continuación, intentaremos hacer una estimación más precisa de los daños provocados por el terremoto en la estructura productiva, tanto del país en general como de las regiones más afectadas, y del nivel de pérdidas que estos daños podrían generar por concepto de lucro cesante.

De acuerdo con los antecedentes expuestos, la cuantificación de la destrucción de la capacidad productiva debería estar focalizada principalmente en la industria manufacturera, que es el componente más relevante del PIB en las regiones afectadas y que tiene una ponderación importante en el PIB a nivel nacional. Conforme a estos mismos antecedentes, tanto el terremoto como el tsunami también deberían haber destruido buena parte de la capacidad productiva del sector agropecuario y silvícola,

además de una significativa porción de la infraestructura que hace posible la prestación de los servicios personales —es decir, lo que antes se ha designado con el término de infraestructura social— y de la infraestructura económica básica (electricidad, gas y agua). Sin embargo, dado que los daños registrados por los sectores de servicios personales, electricidad, gas y agua, y transporte y comunicaciones ya están considerados en la evaluación de los daños producidos en la infraestructura económica y social, su inclusión en las partidas que dan cuenta de la merma de la capacidad productiva de las tres regiones más afectadas constituiría un doble registro. Por otra parte, debido a la importancia que tienen las actividades relacionadas con el financiamiento y la comercialización de bienes, se consideró pertinente incluir en esta cuantificación a los sectores de servicios financieros y empresariales, y comercio, restaurantes y hoteles, además de al sector de la minería, especialmente en la VI Región.

Según lo expuesto, la destrucción de la capacidad productiva corresponde a la sumatoria de los daños causados en el acervo de capital de los sectores productores de bienes (industria manufacturera, agricultura, minería y construcción), y de distribución y financiamiento (comercio, restaurantes y hoteles, y servicios financieros y empresariales), lo que se puede representar matemáticamente de la siguiente manera:

$$DTCP = DSKS_1 + DSKS_2 + DSKS_3 + \dots + DSKS_n \quad (20)$$

Esta relación básica también puede adoptar la forma abreviada de:

$$DTCP = \sum_{i=1}^n (DSKS_i) \quad (20a)$$

donde:

DTCP = destrucción total de capacidad productiva.

DSKSi = destrucción del acervo de capital del sector “i”, siendo i = sector 1, sector 2, ... sector n

Asimismo, en cada sector o actividad económica Si, la destrucción del acervo de capital incluye los daños producidos en las instalaciones inmobiliarias (edificaciones de centros de producción, oficinas, galpones, bodegas y toda instalación física en donde se ejecuten actividades de producción, comercialización y prestación de servicios), máquinas y equipos usados en tales actividades, con excepción de los equipos de transporte no relacionados de manera directa con la actividad principal, equipos de transporte y otros productos industriales (insumos diversos). Esto implica que:

$$DSKS_i = DSKIS_i + DSKMES_i + DSKETS_i + DSKPIS_i \quad (21)$$

Correlativamente, la representación abreviada de la destrucción registrada en los distintos componentes del acervo de capital del sector o la actividad económica “i” puede adquirir la siguiente forma:

$$DSKS_i = \sum_{j=1}^m (DSK_j S_i) \quad (21a)$$

donde:

$DSKS_i$ = Destrucción del acervo de capital SK del sector “i”, siendo i = sector 1, sector 2,... sector n.

$DSK_j S_i$ = Destrucción del componente “j” del acervo de capital del sector “i”, siendo j = componente 1, componente 2,..., componente “m”.

Si la destrucción total de capacidad productiva del país (DTCP) es la sumatoria de los daños registrados en los componentes I, ME, ET y PI del acervo de capital en los “n” sectores productivos considerados, al reemplazar (19a) en (18), se obtiene:

$$DTCP = \sum_{j=1}^m (DSKIS_1) + \sum_{j=1}^m (DSK_j S_2) + \sum_{j=1}^m (DSK_j S_3) + \dots + \sum_{j=1}^m (DSK_j S_n) \quad (22)$$

De acuerdo con ello, la destrucción total de capacidad productiva del país (DTCP) puede expresarse como:

$$DTCP = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (DSK_j S_i) \quad (22a)$$

Por otra parte, en la medida en que la destrucción del acervo de capital en cada sector “ S_i ” es el daño proporcional que registra cada componente “ SK_j ” del acervo de capital respectivo, se debe incluir un ponderador “ k_j ” en la ecuación (22a) a los efectos de cuantificar el daño específico que registra cada componente del acervo de capital en cada sector. Por lo tanto, si:

$$DSK_j = k_j SK_j \quad (23)$$

reemplazando (23) en (22a) se obtiene:

$$DTCP = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (k_j SK_j S_i) \quad (22b)$$

Retomando los conceptos planteados en las primeras ecuaciones (1 a 4), asociados a la estimación del daño total mediante un modelo por agregación de los daños suscitados en el acervo de capital de las regiones más afectadas, puede sostenerse, de modo análogo, que la destrucción total de capacidad productiva (DTCP) es la sumatoria de los efectos de destrucción del acervo de capital de los sectores productores de bienes (industria manufacturera, agricultura, minería y construcción) y de distribución y financiamiento (comercio, restaurantes y hoteles, y servicios financieros y empresariales), que se produjeron tanto en las regiones más afectadas por la acción sísmica ($DSK_j S_i RA$) como en las zonas menos dañadas ($DSK_j S_i R\bar{A}$).

Del mismo modo que en el modelo general, los daños de la capacidad productiva en las zonas menos afectadas se pueden estimar como una proporción de los efectos de destrucción del acervo de capital de los sectores productores de bienes, y de distribución y financiamiento que se suscitaron en las zonas más afectadas, lo que se representa de modo análogo a la ecuación (2) de la siguiente manera:

$$(DSK_j S_i R\bar{A}) = \psi (DSK_j S_i RA) \quad (24)$$

De esta manera, siguiendo la formalización expuesta en la ecuación (3), la desagregación de la destrucción total de la capacidad productiva según niveles de daño puede adoptar la siguiente forma:

$$DTCP = (1 + \psi) DSK_j S_i RA \quad (24a)$$

Dadas la definición (23) y la sustitución efectuada en la relación (22b), la ecuación (24a) puede describirse de la siguiente manera:

$$DTCP = (1 + \psi) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (k_{ij} SK_j S_i RA) \quad (25)$$

donde:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (k_{ij} SK_j S_i RA) \text{ es la sumatoria de los efectos de destrucción registrados en los componentes}$$

del acervo de capital SK_j de los sectores productores de bienes, de distribución y financiamiento S_i en las regiones más afectadas por el terremoto y posterior tsunami RA , y

Ψ : fracción de los daños registrados en las regiones más afectadas y circunscritos a lo definido por $DSK_j S_i RA$.

De esto se deduce que los daños de la capacidad productiva de las zonas más afectadas ($DSK_j S_i RA$), en tanto sumatoria de los destrozos registrados en los componentes del acervo de capital SK_j de los sectores productores de bienes, de distribución y financiamiento S_i en las regiones VI, VII y VIII, pueden representarse de la siguiente forma:

$$DSK_j S_i RA = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (k_{ij} SK_j S_i R_1) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (k_{ij} SK_j S_i R_2) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (k_{ij} SK_j S_i R_3) \quad (26)$$

o en su forma abreviada y más general:

$$DSK_j S_i RA = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^{\tilde{n}} (k_{ijk} SK_j S_i RA_k) \quad (26a)$$

Por lo tanto, mediante las sustituciones correspondientes, la relación (25) puede describirse en los siguientes términos:

$$DTCP = (1 + \psi) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^{\tilde{n}} (k_{ijk} SK_j S_i RA_k) \quad (27)$$

la que puede considerarse como la representación general del modelo, que permite la estimación global de los daños de la capacidad productiva en el país, tanto en las regiones más afectadas como en las menos afectadas.

A los efectos de esta estimación, emplearemos los datos provistos por la encuesta de la Cámara de Comercio de Santiago, referidos al daño (k) sufrido por cada componente “ j ” del acervo de capital (SK_j) de los distintos sectores (S_i) en las regiones más afectadas (RA_k). En la presentación de los resultados de la encuesta consignada, los datos referidos a los daños del acervo de capital se desagregaron por componente (k_j) y no por actividad económica (k_i) o región (k_k), lo que implica que los factores de daño incluidos en el desarrollo del modelo corresponden a valores medios solo en relación con los componentes del acervo y no con la actividad económica o la región. De acuerdo con ello, el factor de daño de cada componente del acervo de capital tiene el mismo valor en cada región y las actividades económicas consideradas (un 9,5% en instalaciones, un 4,7% en maquinarias y equipos, un 3% en equipos de transporte y un 5,3% en otros productos industriales). De esta manera, los valores de k son de 0,095 (k_I), 0,047 (k_{iME}), 0,03 (k_{iET}) y 0,053 unidades (k_{iPI}).

Al desarrollar la parte del modelo que se refiere a los daños de la capacidad productiva en las regiones VI, VII y VIII, la relación (24a) adquiere la siguiente forma:

$$DSK_j S_i RA = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (k_{ij} SK_j S_i RA_{VI}) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (k_{ij} SK_j S_i RA_{VII}) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (k_{ij} SK_j S_i RA_{VIII}) \quad (28)$$

es decir:

$$\begin{aligned} DSK_j S_i RA = & \{[(k_I SK_I S_{Ag} R_{VI}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{Ag} R_{VI}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{Ag} R_{VI}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{Ag} R_{VI})] + \\ & [(k_I SK_I S_{Mi} R_{VI}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{Mi} R_{VI}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{Mi} R_{VI}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{Mi} R_{VI})] + \\ & [(k_I SK_I S_{IM} R_{VI}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{IM} R_{VI}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{IM} R_{VI}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{IM} R_{VI})] + \\ & [(k_I SK_I S_{Const} R_{VI}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{Const} R_{VI}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{Const} R_{VI}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{Const} R_{VI})] + \\ & [(k_I SK_I S_{Com} R_{VI}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{Com} R_{VI}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{Com} R_{VI}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{Com} R_{VI})] + \\ & [(k_I SK_I S_{SF} R_{VI}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{SF} R_{VI}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{SF} R_{VI}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{SF} R_{VI})] \} + \\ & \{[(k_I SK_I S_{Ag} R_{VII}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{Ag} R_{VII}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{Ag} R_{VII}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{Ag} R_{VII})] + \\ & [(k_I SK_I S_{Mi} R_{VII}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{Mi} R_{VII}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{Mi} R_{VII}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{Mi} R_{VII})] + \\ & [(k_I SK_I S_{IM} R_{VII}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{IM} R_{VII}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{IM} R_{VII}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{IM} R_{VII})] + \\ & [(k_I SK_I S_{Const} R_{VII}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{Const} R_{VII}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{Const} R_{VII}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{Const} R_{VII})] + \\ & [(k_I SK_I S_{Com} R_{VII}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{Com} R_{VII}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{Com} R_{VII}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{Com} R_{VII})] + \\ & [(k_I SK_I S_{SF} R_{VII}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{SF} R_{VII}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{SF} R_{VII}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{SF} R_{VII})] \} + \\ & \{[(k_I SK_I S_{Ag} R_{VIII}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{Ag} R_{VIII}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{Ag} R_{VIII}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{Ag} R_{VIII})] + \\ & [(k_I SK_I S_{Mi} R_{VIII}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{Mi} R_{VIII}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{Mi} R_{VIII}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{Mi} R_{VIII})] + \\ & [(k_I SK_I S_{IM} R_{VIII}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{IM} R_{VIII}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{IM} R_{VIII}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{IM} R_{VIII})] + \\ & [(k_I SK_I S_{Const} R_{VIII}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{Const} R_{VIII}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{Const} R_{VIII}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{Const} R_{VIII})] + \\ & [(k_I SK_I S_{Com} R_{VIII}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{Com} R_{VIII}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{Com} R_{VIII}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{Com} R_{VIII})] + \\ & [(k_I SK_I S_{SF} R_{VIII}) + (k_{ME} SK_{ME} S_{SF} R_{VIII}) + (k_{ET} SK_{ET} S_{SF} R_{VIII}) + (k_{PI} SK_{PI} S_{SF} R_{VIII})] \} \end{aligned}$$

Donde, para el primer grupo de variables ($k_{ij}SK_jS_{ii}R_{VI}$), correspondientes a la capacidad productiva de la VI Región, se consideran los siguientes elementos³²:

($k_I SK_I S_{Ag} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a instalaciones inmobiliarias de empresas agrícolas de la VI Región

($k_{ME} SK_{ME} S_{Ag} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a maquinarias y equipos de empresas agrícolas de la VI Región

($k_{ET} SK_{ET} S_{Ag} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a equipos de transporte de empresas agrícolas de la VI Región

($k_{PI} SK_{PI} S_{Ag} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a otros productos industriales de empresas agrícolas de la VI Región

($k_I SK_I S_{Mi} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a instalaciones inmobiliarias de empresas mineras de la VI Región

($k_{ME} SK_{ME} S_{Mi} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a maquinarias y equipos de empresas mineras de la VI Región

($k_{ET} SK_{ET} S_{Mi} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a equipos de transporte de empresas mineras de la VI Región

($k_{PI} SK_{PI} S_{Mi} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a otros productos industriales de empresas mineras de la VI Región

($k_I SK_I S_{IM} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a instalaciones inmobiliarias de empresas industriales manufactureras de la VI Región

($k_{ME} SK_{ME} S_{IM} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a maquinarias y equipos de empresas industriales manufactureras de la VI Región

($k_{ET} SK_{ET} S_{IM} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a equipos de transporte de empresas industriales manufactureras de la VI Región

($k_{PI} SK_{PI} S_{IM} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a otros productos industriales de empresas industriales manufactureras de la VI Región

($k_I SK_I S_{Const} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a instalaciones inmobiliarias de empresas constructoras de la VI Región

($k_{ME} SK_{ME} S_{Const} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a maquinarias y equipos de empresas constructoras de la VI Región

($k_{ET} SK_{ET} S_{Const} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a equipos de transporte de empresas constructoras de la VI Región

($k_{PI} SK_{PI} S_{Const} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a otros productos industriales de empresas constructoras de la VI Región

($k_I SK_I S_{Com} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a instalaciones inmobiliarias de empresas comerciales de la VI Región

($k_{ME} SK_{ME} S_{Com} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a maquinarias y equipos de empresas comerciales de la VI Región

($k_{ET} SK_{ET} S_{Com} R_{VI}$): destrucción del acervo de capital correspondiente a equipos de transporte de empresas comerciales de la VI Región

³² Este grupo de variables también se mide para las regiones VII y VIII, a los efectos de estimar los daños de la capacidad productiva en las regiones más afectadas y en todo el país. Esto implica que en la anotación de cada variable cambia el sufijo de R y se sustituye VI por VII o VIII, según corresponda.

$(k_{PI}SK_{PI}S_{Com}R_{VI})$: destrucción del acervo de capital correspondiente a otros productos industriales de empresas comerciales de la VI Región

$(k_I SK_I S_{SF} R_{VI})$: destrucción del acervo de capital correspondiente a instalaciones inmobiliarias de empresas prestadoras de servicios financieros de la VI Región

$(k_{ME} SK_{ME} S_{SF} R_{VI})$: destrucción del acervo de capital correspondiente a maquinarias y equipos de empresas prestadoras de servicios financieros de la VI Región

$(k_{ET} SK_{ET} S_{SF} R_{VI})$: destrucción del acervo de capital correspondiente a equipos de transporte de empresas prestadoras de servicios financieros de la VI Región

$(k_{PI} SK_{PI} S_{SF} R_{VI})$: destrucción del acervo de capital correspondiente a otros productos industriales de empresas prestadoras de servicios financieros de la VI Región.

Paralelamente, puede estimarse el valor de los componentes del acervo de capital de cada actividad económica regional a partir de la relación existente en 2008 entre el acervo de capital con función de depreciación lineal y el valor agregado generado en cada sector. En el estudio de Henríquez (2008), esta relación se estableció en los siguientes valores: 1,82 veces en la actividad agropecuaria y silvícola, 2,35 veces en la minería, 1,31 veces en la industria manufacturera, 0,31 veces en la construcción, 0,94 veces en el comercio y 0,46 veces en los servicios financieros. Si se asume que las regiones VI, VII y VIII conservaron en 2009 tanto el nivel de participación en el PIB de 2008 (un 3,6%, un 3,4% y un 8,9%, respectivamente) como su distribución sectorial, es posible estimar el valor agregado generado en 2009 y derivar de cada monto el valor del acervo de capital que corresponde a cada sector de las regiones afectadas.

CUADRO 15
ESTIMACIÓN DEL ACERVO DE CAPITAL A NIVEL SECTORIAL EN LAS REGIONES
MÁS AFECTADAS POR EL TERREMOTO DEL 27 DE FEBRERO

(En millones de dólares corrientes)

Actividad económica	Región	Valor agregado (VA)	Relación SK/VA (En veces)	Acervo de capital (SK)
Agropecuaria, silvicultura y pesca	VI	1 444	1,82	2 628
	VII	944	1,82	1 718
	VIII	1 260	1,82	2 293
Minería	VI	575	2,35	1 351
	VII	25	2,35	59
	VIII	62	2,35	146
Industria manufacturera	VI	851	1,31	1 115
	VII	1 353	1,31	1 772
	VIII	5 620	1,31	7 362
Construcción	VI	535	0,31	166
	VII	464	0,31	144
	VIII	1 136	0,31	352
Comercio, restaurantes y hoteles	VI	863	0,94	811
	VII	369	0,94	347
	VIII	823	0,94	774
Servicios financieros y empresariales	VI	462	0,46	213
	VII	450	0,46	207
	VIII	1 350	0,46	621

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Banco Central de Chile y de C. Henríquez, "Stock de capital en Chile (1985-2005): metodología y resultados", Studies in Economic Statistics, N° 63, Santiago de Chile, Banco Central de Chile, abril de 2008.

La desagregación por componente del acervo de capital de cada actividad económica en las tres regiones (instalaciones, maquinarias y equipos, equipos de transporte y otros productos industriales) puede estimarse mediante una variable sustituta (*proxy*) que se sustenta en los valores de la composición media de la formación bruta de capital fijo de cada actividad, medida en valores constantes, durante un período relevante, en las tres regiones consideradas. Con el propósito de establecer esta desagregación en cada región, se emplearon los montos de inversión que fueron canalizados a la formación bruta de capital fijo en las seis actividades sectoriales mencionadas, en valores constantes de 2003, conforme a las estimaciones realizadas por el Banco Central de Chile para el período 2003-2008. Los valores obtenidos se presentan en el cuadro 16, confirmándose que el peso relativo de cada componente varía en cada sector y región, según su perfil, característica que determina diferencias significativas en los niveles de destrucción de la capacidad productiva.

CUADRO 16
ESTIMACIÓN DE COMPONENTES DEL ACERVO DE CAPITAL A NIVEL SECTORIAL EN LAS
REGIONES MÁS AFECTADAS POR EL TERREMOTO, DICIEMBRE DE 2009

(En millones de dólares corrientes)

Actividad económica	Región	Instalaciones	Maquinarias y equipos	Equipos de transporte	Otros productos industriales	Otros ^a	Acervo de capital
Agricultura, silvicultura y pesca	VI	816	734	272	74	731	2 629
	VII	533	480	178	49	478	1 717
	VIII	712	640	238	65	638	2 293
Minería	VI	672	466	138	76	0	1 351
	VII	29	20	6	3	0	59
	VIII	72	50	15	8	0	146
Industria manufacturera	VI	323	569	161	61	0	1 115
	VII	514	904	257	98	0	1 772
	VIII	2 134	3 756	1 066	405	0	7 362
Construcción	VI	35	94	33	4	0	166
	VII	30	82	29	3	0	144
	VIII	74	200	70	8	0	352
Comercio, restaurantes y hoteles	VI	259	346	118	89	0	811
	VII	111	148	50	38	0	347
	VIII	247	330	112	85	0	774
Servicios financieros y empresariales	VI	88	85	31	8	0	213
	VII	86	83	30	8	0	207
	VIII	248	240	87	24	0	600

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Banco Central de Chile.

^a Corresponde a tierras y bosques.

Sobre la base de los datos referidos a la composición del acervo de capital en cada sector y región, presentados en el cuadro 15, y de los valores de k_j , que se refieren al nivel de daño registrado, obtenidos de la encuesta aplicada por la Cámara de Comercio de Santiago conforme a lo explicado anteriormente, se completa la relación (26) y se obtienen los siguientes resultados:

$$DSK_j S_i RA = \{355,0\} + \{231,7\} + \{655,6\}$$

$$DSK_j S_i RA = 1.242,3$$

Al sustituir este valor en la relación 24a:

$$DTCP = DSK_j S_i RA + \psi (DSK_j S_i RA) \quad (24a),$$

y al asignar el valor de 0,195 al factor de ponderación ψ , se obtiene:

$$DTCP = 1.242,3 + 0,195 (1.242,3) = 1.484,5 \text{ millones de dólares.}$$

En consecuencia, de acuerdo con los antecedentes tenidos en consideración —extraídos de la encuesta de la Cámara de Comercio de Santiago y del Sistema de Cuentas Nacionales que publica el Banco Central de Chile— en la aplicación de un modelo de consistencia basado en la composición del acervo de capital de los sectores productivos de cada región, se obtiene una estimación global de 1.387 millones de dólares a precios corrientes de 2009 por concepto de daños registrados en la capacidad productiva del país.

Conforme se aprecia en el cuadro 17, la aplicación del modelo de consistencia permite establecer, asimismo, el detalle de los daños de capacidad productiva registrados a nivel sectorial en cada región y su proporcionalidad en el acervo de capital correspondiente. En lo medular, la destrucción del capital productivo en las tres regiones más afectadas por el sismo asciende a un total estimado de 1.242 millones de dólares, equivalente al 5,6% del acervo de capital de las siguientes actividades económicas: agricultura, silvicultura y pesca; minería; industria manufacturera; construcción; comercio, restaurantes y hoteles; y servicios financieros y empresariales. Esto implica que las pérdidas ocasionadas por el lucro cesante asociado a la destrucción de capital productivo se situaron muy por debajo del monto estimado por las autoridades chilenas, como veremos más adelante.

CUADRO 17
ESTIMACIÓN DE DAÑOS DE CAPACIDAD PRODUCTIVA SECTORIAL
EN REGIONES MÁS AFECTADAS POR EL TERREMOTO

(En millones de dólares corrientes)

Actividad económica	Región	Instalaciones	Maquinarias y equipos	Otros productos industriales	Daños totales	Acervo de capital sectorial	Capital dañado como proporción del acervo
Agricultura, silvicultura y pesca	VI	77,5	42,7	3,9	124,1	2 629	4,72
	VII	50,6	27,9	2,6	81,1	1 717	4,72
	VIII	67,6	37,2	3,4	108,3	2 293	4,72
	Subtotal	195,7	107,8	9,9	313,4	6 639	4,72
Minería	VI	63,8	26,0	4,0	93,8	1 351	6,94
	VII	2,8	1,1	0,2	4,1	59	6,94
	VIII	6,8	2,9	0,4	10,1	146	6,92
	Subtotal	73,4	30,0	4,6	108,0	1 556	6,94
Industria manufacturera	VI	30,7	31,5	3,2	65,4	1 115	5,87
	VII	48,8	50,2	5,2	104,2	1 772	5,88
	VIII	202,7	208,5	21,5	432,7	7 362	5,88
	Subtotal	282,2	290,2	29,9	602,3	10 249	5,88
Construcción	VI	3,3	5,4	0,2	8,9	166	5,36
	VII	2,8	4,7	0,2	7,7	144	5,35
	VIII	7,0	11,5	0,4	18,9	352	5,37
	Subtotal	13,1	21,6	0,8	35,5	662	5,36
Comercio, restaurantes y hoteles	VI	24,6	19,8	4,7	49,1	811	6,05
	VII	10,5	8,5	2,0	21,0	347	6,05
	VIII	23,5	18,9	4,5	46,9	774	6,06
	Subtotal	58,6	47,2	11,2	117,0	1 932	5,06
Servicios financieros y empresariales	VI	8,4	4,9	0,4	13,7	213	6,43
	VII	8,2	4,8	0,4	13,4	207	6,47
	VIII	23,6	13,9	1,3	38,8	600	6,47
	Subtotal	40,2	23,5	2,1	65,9	1 020	6,46
Subtotales	VI	208,3	130,3	16,4	355,0	6 285	5,65
	VII	123,8	97,3	10,6	231,7	4 246	5,46
	VIII	331,2	292,9	31,5	655,6	11 527	5,69
Totales		663,3	520,5	58,5	1 242,3	22 058	5,63

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Banco Central de Chile.

Como era razonable esperar de acuerdo con los antecedentes revisados, la destrucción de la capacidad productiva se concentra en la Región del Bío Bío (656 millones de dólares), lo que se explica por la magnitud de las actividades productivas localizadas en dicha región y por la importancia específica que en ella tiene la industria manufacturera (se estima que el acervo de capital de las empresas del sector ascendía a 10.249 millones de dólares a fines de 2009). Esta importancia se aprecia, sobre todo, en áreas como la fabricación de productos de la refinación del petróleo, elaboración de sustancias y productos químicos, la producción de madera y productos de madera, y la fabricación de papel y productos de papel, sectores que son intensivos en capital y, por lo tanto, requieren de altos niveles de inversión.

Más sorprendente es el dato referido al monto del daño probable de la capacidad productiva de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, ascendente a 355 millones de dólares, una magnitud que supera de manera significativa la destrucción de la capacidad productiva que se habría registrado en la Región del Maule (232 millones de dólares). Esta diferencia se produciría, principalmente, por el mayor desarrollo de la actividad agropecuaria de la VI Región —en diciembre de 2009 esta actividad disponía en esta región de un acervo de capital estimado en 2.629 millones de dólares, monto muy superior al de la VII Región e incluso superior al estimado en la Región del Bío Bío— y por la gravitación de la minería, casi inexistente en las otras dos regiones afectadas.

Los datos resultantes del modelo muestran, asimismo, que la destrucción de la capacidad productiva de las regiones más afectadas por el terremoto se produciría, sobre todo, en la industria manufacturera (602 millones de dólares) y en el sector agropecuario, silvícola y pesquero (313 millones de dólares), que concentran el 73,7% de los daños estimados de capacidad productiva en las tres regiones más afectadas. Especialmente relevantes serían los daños producidos en la industria manufacturera de la VIII Región (433 millones de dólares) y en el sector agropecuario, silvícola y pesquero de la VI Región (124 millones de dólares), debido al peso específico de dichas actividades en cada región.

La mayor parte del daño generado en la capacidad productiva se refiere a la destrucción de instalaciones (663 millones de dólares), seguida por la inutilización de maquinarias y equipos (521 millones de dólares) e insumos (59 millones de dólares). Según los antecedentes obtenidos, la destrucción de instalaciones alcanzó su mayor expresión en la industria manufacturera de la VIII Región (331 millones de dólares).

IV. El menor aporte al PIB o lucro cesante

Las estimaciones referidas al daño generado en la capacidad productiva de cada sector y región permiten calcular el menor aporte que esta situación pudo significar al PIB regional y nacional en 2010, esto es, el lucro cesante generado por el terremoto y los efectos asociados. Este menor aporte constituye una pérdida para la economía y sus agentes —disminución del ingreso esperado—, pero no la destrucción de capital o el daño de la estructura productiva, lo que determina que se trate de una medida de flujo y no de acervo. Por esta razón, el monto que se estime por concepto de lucro cesante no debe agregarse a las estimaciones de daños hechas en las secciones precedentes, basadas en las variaciones del acervo de capital, sino que debe considerarse como una partida diferente bajo el término de pérdida. Los gobiernos que enfrentan situaciones de catástrofe, como terremotos, tsunamis, tornados e inundaciones, no solo deben registrar las variaciones del acervo de capital (registro de daños), sino que también deben determinar el impacto que dichas situaciones provocan en la dinámica del crecimiento, sobre todo en el PIB y otras medidas de flujos (registro de pérdidas).

En las tres regiones de Chile más afectadas por el terremoto, la destrucción de capital en la agricultura, la minería, la industria, la construcción, el comercio y los servicios financieros podría implicar, conforme a las relaciones existentes entre el acervo de capital con función de depreciación lineal y el valor agregado en cada actividad económica o sector, un menor aporte al PIB de 1.061 millones de dólares (véase el cuadro 18).

CUADRO 18
ESTIMACIÓN DE LUCRO CESANTE POR EFECTO DE DESTRUCCIÓN DE CAPACIDAD
PRODUCTIVA SECTORIAL EN LAS REGIONES MÁS AFECTADAS POR EL TERREMOTO
(En millones de dólares corrientes)

Actividad económica	Daños totales	Relación entre acervo de capital y valor agregado (SK/VA)	Lucro cesante
Agricultura, silvicultura y pesca	313,4	1,82	172,2
Minería	108,0	2,35	46,0
Industria manufacturera	602,3	1,31	459,8
Construcción	35,7	0,31	115,2
Comercio, restaurantes y hoteles	117,0	0,94	124,5
Servicios financieros y empresariales	65,9	0,46	143,3
Totales	1 242,3		1 061,0

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Banco Central de Chile y de C. Henríquez, "Stock de capital en Chile (1985-2005): metodología y resultados", *Studies in Economic Statistics*, N° 63, Santiago de Chile, Banco Central de Chile, abril de 2008.

Este menor aporte al PIB sería consecuencia de la disminución del valor agregado en las empresas industriales (460 millones de dólares) y en el sector agropecuario y forestal (172 millones de dólares). Asumiendo que en el resto del país se hubiera producido una destrucción equivalente al 19,5% de la registrada en las tres regiones más afectadas, el menor aporte al PIB nacional de las empresas de las actividades estipuladas sería de 1.268 millones de dólares.

Al monto señalado debe agregarse el menor aporte al PIB que pudieran acarrear los daños producidos en la infraestructura básica (o económica) y en la infraestructura pública (principalmente la de salud y educación), además del menor aporte que se gesta por la destrucción de las viviendas. En el caso particular de la infraestructura económica, además del impacto directo sobre el PIB —que corresponde al valor agregado en las actividades de electricidad, gas y agua, y de transporte y comunicaciones— existe un impacto indirecto, representado por el efecto sobre las demás actividades de la economía, que genera una provisión deficiente de los servicios de infraestructura³³.

En el caso de las empresas del sector de electricidad, gas y agua, dado que los daños producidos en los activos de capital en las tres regiones más afectadas sumarían 460 millones de dólares —que se elevarían a 550 millones de dólares a nivel nacional bajo el supuesto de que los daños registrados en las zonas menos afectadas constituyen el 16,3% del total—, se estima un lucro cesante de 98 millones de dólares sobre la base de una relación de 5,46 veces entre el acervo de capital destruido y el valor agregado que no puede generarse como consecuencia de esta destrucción, conforme a la relación del acervo de capital con función de depreciación lineal y el valor agregado generado en el sector establecida en el estudio de Henríquez (2008).

Cabe señalar que esta relación entre el acervo de capital con función de depreciación lineal y el valor agregado generado en el sector de electricidad, gas y agua aumentó significativamente durante la década del 2000, de 5,09 (Pérez, 2003) a 5,46 (Henríquez, 2008), lo que se traduce en que las empresas del sector hoy requieren más capital que a comienzos de la década de 2000 para generar una unidad de valor agregado. Esto deja entrever que la productividad del capital en estas actividades disminuyó debido al relativo estancamiento de la inversión, sobre todo en la industria eléctrica, lo que implica que

³³ Según la Cámara de Comercio de Santiago, los cortes en el suministro de servicios básicos fueron los principales causantes de la interrupción de los procesos productivos (un 41% en promedio y un 50% en las medianas empresas). Este factor, al igual que el ausentismo laboral (que afectó los procesos del 27% de las empresas), se normalizó en las primeras semanas (Cámara de Comercio de Santiago, 2010).

las empresas han absorbido sus mayores costos castigando su productividad. Esta apreciación es consistente con los antecedentes generales que existen sobre el desarrollo del sector (Rozas, 2009) y sustenta la estimación del lucro cesante en el monto señalado.

A la vez, los daños registrados en el sector de transporte y comunicaciones (269 millones de dólares) determinan que se estime un lucro cesante por 165 millones de dólares a nivel nacional sobre la base de una relación de 1,52 veces entre el acervo de capital destruido y el valor agregado que no puede generarse como consecuencia de esta destrucción, conforme a la relación establecida para este sector en el estudio de Henríquez (2008).

A diferencia de lo ocurrido en el sector electricidad, gas y agua durante la década del 2000, el importante descenso de la relación entre el acervo de capital con función de depreciación lineal y el valor agregado que se produjo en el sector de transporte y comunicaciones —de 1,85 en 2003 (Pérez, 2003) a 1,52 en 2008 (Henríquez, 2008)— muestra que esta actividad se hizo más intensiva en capital durante ese quinquenio, lo que da cuenta de las importantes inversiones realizadas por las empresas que operan en el sector de transporte y comunicaciones, y de la mayor productividad del capital que se obtuvo en el sector, dos aspectos que contrarrestarían una eventual subestimación del acervo de capital por efecto de la depreciación de los activos más antiguos. Esto implica que la relación estimada por los funcionarios del Banco Central de Chile en ambas puntas del período 2003-2008 entre el acervo del capital y el valor agregado del sector de transporte y comunicaciones sea consistente con los antecedentes generales que existen sobre el desarrollo de la inversión en ambas actividades y sustente la estimación del lucro cesante en este sector en el monto señalado.

En lo que se refiere a la destrucción irreparable o parcial de parte de la infraestructura de transporte, las pérdidas por concepto de lucro cesante son más difíciles de establecer debido a la dificultad de cuantificar los daños de capital registrados en esta actividad. El problema mayor radica en que una porción importante del valor del acervo de capital en estas actividades, especialmente lo referente a la infraestructura vial, está notoriamente minimizado en las cuentas nacionales por efecto de la aplicación de altas tasas de depreciación a activos antiguos —componentes principales del acervo—, de modo que su valor de reposición puede alcanzar diferencias significativas respecto del capital destruido. En consecuencia, emplear el valor de reposición como base del cálculo de las pérdidas no es una buena solución, pues el resultado obtenido sería indicativo, más bien, del valor agregado que generaría la infraestructura de reemplazo y no del valor agregado que se deja de obtener por efecto de la destrucción de infraestructura antigua y depreciada. De hecho, si se aplicara la relación entre el acervo de capital con función de depreciación lineal y el valor agregado que se produjo en el sector de construcción definida por Henríquez (2008), de 0,31 veces, al valor de reposición del capital destruido en infraestructura de transporte que se estimó a partir del catastro de daños realizado por las autoridades de los ministerios sectoriales correspondientes, 1.654 millones de dólares, las pérdidas que se generarían por efecto de esta destrucción ascenderían a 5.335 millones de dólares. Este monto no es consistente con el valor agregado del sector en las tres regiones más afectadas por el terremoto, que ascendió a 2.135 millones de dólares, lo que sugiere una fuerte sobrevaloración en la estimación de la reposición del capital destruido, o una altísima depreciación del acervo de capital relacionado con la infraestructura de transporte, o ambas situaciones³⁴. Por lo tanto, sobre la base de estos antecedentes, no es posible estimar el menor aporte a la producción que se generaría por efecto de los daños registrados en la infraestructura de transporte.

En relación con el lucro cesante que derivaría de los daños producidos en la infraestructura educacional, de salud y de otros servicios, se acepta como supuesto válido que los daños registrados en esta área son de una extensión e intensidad algo más altas que las registradas en la infraestructura habitacional. Al tenerse en consideración que la relación entre el acervo de capital con función de depreciación lineal y el valor agregado que se produjo en el sector de servicios comunales, sociales y

³⁴ Bajo ningún término es factible estimar un menor aporte al PIB del sector construcción de las tres regiones más afectadas por 4.466 millones de dólares (83,7% de 5.335 millones) que sea mayor a este PIB (2.135 millones de dólares).

personales es de 2,06 veces, y que los daños producidos en este sector fueron de 1.244 millones de dólares, se estiman pérdidas del orden de 607 millones de dólares.

Finalmente, respecto de las pérdidas ocasionadas por la destrucción de la infraestructura habitacional, en términos del menor aporte de la actividad de propiedad de viviendas, se estima un lucro cesante de 197 millones de dólares de la destrucción de viviendas valorada en 2.684 millones de dólares y una relación de 13,63 veces entre el acervo de capital con función de depreciación lineal y el valor agregado del sector.

En definitiva, las pérdidas ocasionadas por los daños de capital sumarían 2.347 millones de dólares, cantidad que puede ser un poco más alta al incluirse el menor aporte al PIB que implican los daños de la infraestructura de transporte.

V. Estimaciones finales de daños y pérdidas

A lo largo de este informe de evaluación de los daños y pérdidas ocasionadas por el terremoto del 27 de febrero y el posterior tsunami, se ha construido información mediante el empleo de diferentes metodologías que, en general, tienen en común el hecho de hacer referencia al impacto sobre el acervo de capital de las regiones dañadas. Ha sido en referencia a este acervo que se han aplicado porcentajes de daños posibles, determinados por los antecedentes surgidos del Registro de Damnificados del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y de la encuesta que realizó la Cámara de Comercio de Santiago a una muestra de 455 empresas localizadas en las regiones afectadas. Esto ha permitido estimaciones globales de los daños en cada región —obtenidos en correlación con los porcentajes de los bienes inmuebles dañados y su grado de destrucción— y estimaciones sectoriales de los daños por actividad económica, que permiten evaluar la consistencia de la inversión en reposición del capital destruido proyectada por las autoridades ministeriales sectoriales o directivos de organismos responsables de cada actividad. En estos casos, con la excepción de la infraestructura de transporte —por las razones expuestas en el texto— se logró establecer estimaciones de daños y pérdidas que fuesen consistentes con el acervo de capital de cada actividad y cada región, y con el valor agregado que se venía generando en dichas actividades y regiones. En este contexto se elaboró y aplicó un modelo de consistencia de acervos y flujos en el que los ponderadores fueron definidos del modo más objetivo posible, primero, mediante los porcentajes de destrucción e intensidad del terremoto en cada región del país y, segundo, mediante los porcentajes de daños declarados por las empresas en la composición de su capital. A partir de los daños establecidos en el acervo de capital en la infraestructura habitacional y de

servicios comunales, sociales y personales —que incluye la infraestructura de salud y de educación— por una parte, y en la infraestructura económica y productiva, por otra, se logró estimar las pérdidas que probablemente se deriven de la destrucción total o parcial del acervo de capital y que se expresan como un menor aporte al PIB en cada actividad, región y total del país.

De acuerdo con los antecedentes expuestos en las secciones anteriores, es notoria no sola la necesidad de disponer de dos tipos de estimaciones (los daños registrados en el acervo de capital y las pérdidas que probablemente se ocasionen a raíz de dichos daños), sino también, la necesidad de escenarios de destrucción diferentes, afectados por factores específicos como la construcción predominante en cada región, las actividades económicas de mayor preponderancia y el tipo de estructura de capital, como quedó en evidencia al evaluarse los daños de la infraestructura hospitalaria y educacional —que no podían ser asimilados al mismo nivel de destrucción que la infraestructura habitacional— o en el caso de la infraestructura productiva, que contiene importantes diferencias en la composición de capital entre las empresas de uno y otro sector.

En esta última sección se presentan los resultados del modelo de consistencia de acervos y flujos aplicado, con el propósito de brindar una visión de conjunto de los daños y pérdidas, y ampliar el rango de los mismos según los escenarios de destrucción que el modelo ha contemplado. De esta manera, los resultados obtenidos permiten definir escenarios de costos máximos y mínimos, y delimitar el campo de aplicación de las políticas de reconstrucción de los territorios afectados por el sismo y sus efectos asociados.

De acuerdo con la aplicación del modelo en los términos expuestos, la estimación mínima de los daños totales registrados en Chile a raíz del terremoto y los efectos asociados asciende a 8.134 millones de dólares, de los cuales la tercera parte corresponde a la destrucción de infraestructura habitacional (2.684 millones de dólares). Los daños producidos en la infraestructura económica sumarían 2.473 millones de dólares (30,4%) y la mayor parte corresponderían a la infraestructura de transporte (1.654 millones de dólares), si bien los daños producidos en los sistemas de transmisión y distribución de electricidad, gas y agua potable, y en la infraestructura de servicios de transporte y comunicaciones también alcanzan montos importantes (550 y 269 millones de dólares, respectivamente). Los daños registrados en la infraestructura social y pública (1.493 millones de dólares) representan casi la quinta parte del total (18,4%) y están constituidos, principalmente, por la destrucción de establecimientos educacionales y de atención de salud (1.244 millones de dólares), lo que es consistente con la estimación de los daños registrados en la infraestructura habitacional (2.684 millones de dólares). La destrucción de la infraestructura productiva (1.484 millones de dólares) sería de una magnitud similar a la de la infraestructura pública, pero tendría una incidencia mucho mayor sobre el PIB, ya que habría restado alrededor de 1.268 millones de dólares a la producción de 2010. En definitiva, los daños estimados a nivel nacional representan un 2,1% del acervo de capital, al tiempo que los daños estimados en las regiones más afectadas (6.805 millones de dólares) representan un 11% del acervo de capital correspondiente a estas regiones.

Por otra parte, las pérdidas identificadas con el menor aporte al PIB de las actividades que sufrieron daños en su capital ascenderían a 2.468 millones de dólares. Este monto constituye un impacto negativo bruto de -1,4 puntos porcentuales sobre el PIB de 2010, especialmente en la industria manufacturera y en la actividad eléctrica³⁵.

De todos modos, este efecto negativo fue anulado por la expansión de la demanda de bienes de consumo durables y de la inversión impulsada por el mismo terremoto en relación con la reposición de bienes destruidos y la reparación de la infraestructura dañada.

³⁵ Según Javier Vega, gerente de estudios de la Sociedad de Fomento Fabril (SOFOPA), las perspectivas de recuperación del sector industrial se modificaron radicalmente como consecuencia del terremoto. Los daños más severos se registrarían en la pesca industrial y en el área de la celulosa, que mantuvo suspendida el 20% de la producción hasta mayo, además de en la refinería ENAP Bío Bío y en el complejo siderúrgico CAP. De este modo, si antes del terremoto se proyectaba que la industria crecería en torno al 5,5%, después esa proyección se corrigió a un rango de entre el 1,5% y el 2,5% (Viveagro, 2010).

CUADRO 19
ESTIMACIÓN MÍNIMA DE DAÑOS Y PÉRDIDAS A PARTIR DEL MODELO DE CONSISTENCIA
BASADO EN EL ACERVO DE CAPITAL Y LA DESTRUCCIÓN MEDIA DE CAPITAL

(En millones de dólares corrientes a precios de 2009)

	Estimación de daños y pérdidas en regiones VI, VII y VIII		Estimación de daños y pérdidas a nivel país	
	Daños	Pérdidas	Daños	Pérdidas
Infraestructura económica				
* Electricidad, gas y agua	460	84	550	101
* Transporte (servicios) y comunicaciones	225	148	269	177
* Transporte ^a	1 384	...	1 654	...
Subtotal infraestructura económica	2 069	232 ^b	2 473	278 ^b
Infraestructura social y pública				
* Infraestructura habitacional	2 246	165	2 684	197
* Servicios comunales, sociales y personales	1 041	505	1 244	604
* Administración pública	207	101	249	121
Subtotal Infraestructura social y pública	3 494	771	4 177	922
Infraestructura productiva	1 242	1 061	1 484	1 268
Totales	6 805	2 064	8 134	2 468

Fuente: Elaboración propia.

^a Daños estimados sobre la base del valor de reposición.

^b No incluye pérdidas ocasionadas por la destrucción de infraestructura de transporte.

La estimación del monto máximo de daños conforme al mismo modelo incorpora algunos de los aspectos y supuestos discutidos en la evaluación de la destrucción de infraestructuras específicas y no da lugar a la inclusión de parámetros en el modelo que no se correspondan con los antecedentes obtenidos del trabajo de campo. Esto determina que los aspectos a modificar sean pocos y corresponden solo a aquellos que tienen una razón fundada para su modificación. Así, por ejemplo, los antecedentes provistos por el catastro de viviendas damnificadas levantado por el Ministerio de Vivienda, o aquellos extraídos de la encuesta aplicada por la Cámara de Comercio de Santiago, debieran ser conservados, no así el valor unitario del costo de reposición de una unidad de infraestructura que puede aumentar por efecto de una mayor demanda de bienes empleados como insumos o por efecto de la condición de escasez, cuando la única opción para estimar los daños es el valor de reemplazo. También sería admisible aceptar que el porcentaje de daño registrado en un área específica pueda ser mayor que en otros territorios afectados, ya sea por una mayor intensidad del sismo en esa zona o por una mayor antigüedad de los activos destruidos, criterio que ya se empleó para dar cuenta en el modelo de las diferencias que se producirían en la destrucción de hospitales y escuelas —muchos de ellos más antiguos que las instalaciones de empresas industriales y comerciales, o que una parte significativa de la infraestructura habitacional— y para evaluar el daño que pudo haberse generado en condiciones de destrucción máxima.

De acuerdo con lo explicado en el párrafo precedente, en la estimación del monto máximo de daños se introdujeron dos cambios principales al modelo aplicado. En lo que se refiere a la destrucción de infraestructura habitacional, esta se estimó sobre la base del valor de reposición o reemplazo en vez del costo de destrucción del capital, asumiéndose que en muchos casos el valor de los inmuebles era muy diferente al de reemplazo por efecto de su antigüedad y depreciación. En este sentido se asignó un precio de UF 600 (equivalente a 25.000 dólares) al valor de reemplazo de las viviendas destruidas al menos en un 50% de su estructura y UF 70 (equivalente a 3.000 dólares) a los gastos de reparación de las viviendas que sufrieron daños no estructurales. El segundo cambio fue la inclusión de la estimación del daño de la infraestructura de servicios comunales, sociales y personales bajo el supuesto de destrucción extrema —casi la mitad de los inmuebles destruidos y una alta proporción de la otra mitad con un porcentaje de daño significativo—. En el primer caso, el costo de reposición y reparación de las

viviendas dañadas asciende a 3.368 millones de dólares a nivel nacional y a 2.804 millones de dólares en las tres regiones más afectadas. En el segundo caso, el valor de la infraestructura de servicios comunales, sociales y personales destruida sería de 3.078 millones de dólares a nivel nacional (2.576 millones en las regiones más afectadas).

Los cambios introducidos al modelo significan que la estimación máxima de los daños asciende a 10.194 millones de dólares, cantidad que corresponde, principalmente, a la destrucción de infraestructura pública (3.327 millones de dólares) y habitacional (2.910 millones de dólares). Este monto equivale al 2,6% del acervo de capital de Chile existente a fines de 2009. Los daños estimados de la infraestructura económica no presentan cambios y suman 2.473 millones de dólares (24,3%), (véase el cuadro 20).

CUADRO 20
ESTIMACIÓN MÁXIMA DE DAÑOS Y PÉRDIDAS A PARTIR DEL MODELO DE CONSISTENCIA
BASADO EN EL ACERVO DE CAPITAL, LA DESTRUCCIÓN MEDIA DE CAPITAL Y EL VALOR
DE REPOSICIÓN

(En millones de dólares corrientes a precios de 2009)

	Estimación de daños y pérdidas en regiones VI, VII y VIII		Estimación de daños y pérdidas a nivel país	
	Daños	Pérdidas	Daños	Pérdidas
Infraestructura económica ^a				
* Electricidad, gas y agua	460	84	550	101
* Servicios de transporte y comunicaciones	225	148	269	177
* Transporte	1 384	...	1 654	...
Subtotal infraestructura económica	2 069	232 ^b	2 473	278 ^b
Infraestructura social y pública				
* Infraestructura habitacional	2 436	179	2 910	213
* Servicios comunales, sociales y personales	2 576	1 250	3 078	1 494
* Administración pública	207	101	249	121
Subtotal infraestructura social y pública	5 219	1 530	6 237	1 828
Infraestructura productiva	1 242	1 054	1 484	1 265
Totales	8 530	2 816	10 194	3 371

Fuente: Elaboración propia.

^a Estimación basada en información de organismos sectoriales a costo de reposición.

^b No incluye pérdidas ocasionadas por la destrucción de infraestructura de transporte.

En las tres regiones más afectadas por el terremoto, la estimación máxima de los daños sería de 8.530 millones de dólares, monto conformado mayoritariamente por los daños registrados en la infraestructura de servicios comunales, sociales y personales (2.576 millones de dólares) y habitacional (2.436 millones de dólares). La cifra correspondiente a la estimación global de daños máximos en las tres regiones más afectadas es equivalente al 13,8% de su acervo de capital.

A la vez, las pérdidas que derivan de este nivel de daños sumarían 3.371 millones de dólares a nivel nacional, lo que habría significado restar casi 2 puntos porcentuales al PIB de 2010. Una parte importante del lucro cesante se generaría en los daños registrados en la infraestructura pública (1.615 millones de dólares). Un menor aporte al PIB de 2010 se produciría, asimismo, en la destrucción de la infraestructura productiva (1.265 millones de dólares).

VI. Conclusiones

La primera reflexión que surge a modo de conclusión está referida a la evaluación de los daños y las pérdidas provocados por el terremoto del 27 de febrero en Chile. Los antecedentes expuestos permiten estimar que la destrucción global de capital social, que incluye la destrucción de infraestructura habitacional, económica, pública y productiva, oscila entre 8.134 millones de dólares —estimación a valor contable del daño medido como porcentaje del acervo de capital que resultó destruido— y 10.194 millones de dólares, establecidos según el valor de reposición del capital destruido o mediante la estimación de daños del acervo de capital en escenarios de máxima destrucción. Esto implica un nivel mínimo de destrucción del 2,1% del acervo de capital y un nivel máximo del 2,6%.

Los daños producidos en el acervo de capital generan pérdidas de valor agregado en el proceso productivo, las que se expresan en menores aportes de las actividades económicas y las áreas territoriales más dañadas al PIB de la economía chilena de 2010. En términos globales, los antecedentes revisados señalan que el menor aporte bruto oscilaría entre 2.468 millones de dólares y 3.371 millones de dólares, esto es, entre 1,4 y 1,9 puntos del PIB de 2009. De esta manera, el crecimiento de la economía chilena durante 2010 (5,2%) se resintió parcialmente, pero no se anuló ni se revirtió por efecto del terremoto y posterior tsunami.

Sin embargo, en relación con el impacto de ambos fenómenos sobre la producción de bienes y servicios, cabe señalar que estos también han generado importantes dinámicas de expansión de la demanda agregada, sustentadas, principalmente, en el consumo de bienes durables (asociado a la sustitución de bienes que se destruyeron) y la inversión. Esta expansión contribuyó a anular, en gran parte, el impacto negativo bruto de la destrucción del capital social que implicó el terremoto y a reforzar la tendencia a la recuperación que mostraba la economía chilena

desde fines de 2009 como consecuencia de las mejores condiciones de desarrollo de los mercados internacionales. Esto explica que, conforme se fue normalizando el funcionamiento de la economía del país en 2010, las cifras agregadas no dieron cuenta del impacto negativo inicial.

En las tres regiones donde se concentraron los daños (del Bío Bío, del Maule y del Libertador General Bernardo O'Higgins), la destrucción del capital alcanzaría un valor mínimo de 6.805 millones de dólares —estimación a valor contable como porcentaje del acervo de capital que resultó dañado— y un valor máximo de 8.530 millones de dólares, que corresponde en varios casos al valor de reposición del capital destruido o mediante la estimación de daños del capital en escenarios de máxima destrucción. Ambos montos representan la inhabilitación de porcentajes del acervo de capital existente a fines de 2009 en estas regiones que oscilan entre el 11% y el 13,8%. En la mayoría de los casos, la reposición del capital destruido implicará un significativo incremento de la relación entre la deuda y el capital de los agentes económicos afectados, lo que podría atenuarse mediante el cobro de los seguros comprometidos.

No obstante la magnitud y relevancia de las cifras expuestas, tanto en lo que respecta a la destrucción del capital a nivel nacional y, sobre todo, en las regiones más afectadas como en lo que se refiere a las pérdidas económicas que acarrea esta destrucción, los montos especificados tienden a coincidir más con las estimaciones de IM Trust y de algunos analistas de universidades y consultoras chilenas que con las cifras anunciadas por la estadounidense Eqecat, del orden de los 30.000 millones de dólares. Esto constituye un grave problema, en la medida en que las estimaciones de la consultora estadounidense, insuficientemente refrendadas en variables clave de la estructura económica chilena y de las regiones más afectadas, sirvieron de base para que el Gobierno reformulara el presupuesto de la nación y reasignara una importante cantidad de recursos públicos a la reconstrucción de las regiones afectadas por el terremoto, además de efectuar cambios significativos en la política fiscal.

Una segunda reflexión se refiere a las discrepancias de las estimaciones analizadas, y que tienen su origen en los diferentes caminos metodológicos seguidos para cuantificar los daños y las pérdidas, independientemente de que estas opciones se sustenten en el mismo modelo de consistencia basado en la distribución sectorial y regional del acervo de capital y de los niveles de destrucción del capital. Una característica esencial de la metodología empleada es, como se señaló en la introducción de este capítulo, la dinámica de ajuste progresivo de los datos conforme se agregan factores que condicionan los niveles de destrucción en cada territorio y actividad económica.

En realidad, el aspecto medular de la discrepancia radica en el hecho de que, aun validándose la estimación de mayor cuantía de los daños posiblemente registrados, ascendente a 11.390 millones de dólares (véase el cuadro 1), este monto es de una magnitud significativamente inferior a las estimaciones preliminares de Eqecat que fueron aceptadas como válidas por las actuales autoridades chilenas, pese a que este primer resultado arrojado por el modelo de consistencia aplicado es el menos depurado y contiene, por esta razón, aspectos que contribuyen a abultar la estimación de los daños producidos. De hecho, los cálculos iniciales del modelo asumen en cada región un mismo nivel de destrucción para las infraestructuras afectadas, asociándolas al producido en la infraestructura habitacional, en desmedro de actividades como la industria manufacturera, el comercio o los servicios, que disponen de instalaciones más resistentes, sobre todo en las regiones donde parte importante de la infraestructura habitacional se corresponde con la actividad agropecuaria como actividad dominante.

En este sentido, las discrepancias observadas entre los valores preliminares y las estimaciones finales realizadas no expresan la dificultad del modelo de establecer un único parámetro de los daños y las pérdidas generadas por el terremoto y el tsunami, sino, más bien, los diversos grados de proximidad a las cifras reales. En todo caso, estas admiten lecturas distintas según se siga un camino u otro, ya sea que se trate de la destrucción de la infraestructura dañada a valor presente (lo que incluye la depreciación de los bienes de capital) o de su costo de reposición, que son valores evidentemente distintos.

El ejercicio de valorización de los daños y las pérdidas realizado confirma, en consecuencia, la necesidad de complementar las metodologías de trabajo, como se sostuvo en la introducción de este capítulo, las que pueden proporcionar diversos antecedentes sobre la consistencia y validez de los datos que resultan de su aplicación, no obstante las limitaciones y dificultades que cada metodología conlleva y que fueron debidamente señaladas.

Una tercera reflexión se refiere a la importancia de los daños registrados en la infraestructura económica, independientemente de las discrepancias en su valorización, dado que estos no se refieren solo a la destrucción de los activos de capital existentes en esta actividad, sino también a sus efectos indirectos en el resto de la economía. Por este motivo, la destrucción de la infraestructura económica tiene una enorme gravitación en las tareas de reconstrucción de los espacios económicos y sociales destruidos por una catástrofe de estas características, asociada al efecto indirecto que la prestación de servicios de infraestructura tiene sobre la actividad económica y la calidad de vida de las personas.

De acuerdo con la estimación basada en la información provista por los organismos sectoriales y en las cuentas nacionales, los daños rondarían los 2.473 millones de dólares y representarían el 30,4% del capital social destruido por el terremoto y posterior tsunami. La mayor parte de los daños correspondería a la destrucción de infraestructura de transporte (1.654 millones de dólares). La medición de los daños como porcentaje del acervo de capital del sector, conforme al nivel medio de destrucción registrado en las zonas más afectadas y teniendo en consideración la estructura del capital, arrojó montos bastante inferiores (823 millones de dólares), correspondientes, en su mayor parte, a las empresas del sector de electricidad, gas y agua. Esta discrepancia surge de la imposibilidad de estimar el deterioro de la infraestructura de transporte como porcentaje del acervo de capital del sector. Algunos antecedentes sugieren una fuerte depreciación de la infraestructura de transporte, especialmente vial, lo que se refleja en la disminución de su peso específico en la composición del acervo de capital del sector en su conjunto, situación que puede estar vinculada a la antigüedad de estos activos y a los recurrentes problemas de conservación de la red vial, especialmente de los caminos secundarios y terciarios. Tal depreciación queda al descubierto, entonces, cuando los daños registrados en la red vial son valorizados según su costo de reposición.

La destrucción de obras de infraestructura vial (carreteras y caminos, además de túneles, puentes y pasos sobrenivel) puede significar, sin duda, un incremento importante de los costos de transporte y del tiempo a emplear en la producción y distribución de bienes, lo que conlleva pérdidas de competitividad que pueden marcar una diferencia a la hora de colocar o no la producción en el mercado. De igual manera, el grado de destrucción que pudiera registrarse en las redes de transmisión y distribución de energía eléctrica o de abastecimiento de agua potable constituye un factor condicionante fundamental para la continuidad o paralización del resto de las actividades económicas, independientemente de si sus instalaciones, maquinarias o equipos fueron dañados por el terremoto y los demás fenómenos asociados o no. Asimismo, los daños registrados en la infraestructura de telecomunicaciones pueden significar no solo problemas de conectividad, sino también problemas de eficiencia y menor competitividad de las unidades económicas que resulten afectadas por esta situación.

En consecuencia, como se afirmó en la introducción de este capítulo, la reparación de los daños registrados en la infraestructura económica adquiere una importancia gravitante para el restablecimiento de la actividad económica y productiva. Esta importancia es casi igual a la que puede suponer la reposición de la infraestructura social y pública que haya resultado destruida o colapsada, la que probablemente resulte bastante más lenta y diferida en el tiempo, pero que también es imprescindible para cautelar las condiciones mínimas y la calidad de vida de las personas afectadas por la destrucción de viviendas y empleo, lugares de estudio, y centros de atención sanitaria.

Bibliografía

- ADN (2010), “Piñera afirma que los daños del terremoto ascienden a 30.000 millones de dólares”, en http://www.adn.es/lavida/20100312/NWS-3214-Pinera-Danos-ascienden-terremoto-millones.html#a_comentarios, 13 de marzo.
- Agencia France Press (2010), “Daños por 15.000 a 30.000 millones de dólares tras sismo en Chile” en <http://noticias.latam.msn.com/cl/especiales/sismo/articulo.aspx?cp-documentid=23547397>, 1 de marzo
- Banco Central de Chile (2010), Cuentas Nacionales de Chile, 2003-2009. Santiago, Chile.
- Business News Americas (2010), “Especial: los efectos del terremoto en Chile”, Infrastructure Intelligence Series, Santiago, Chile, Febrero.
- Business News Americas (2010a): “EFE firmará préstamo por US\$ 109 millones para plan de inversión 2010”, 8 de abril.
- Business News Americas (2010a): “ISA realizará estudio de impacto financiero antes de comprar Cintra Chile”, 8 de abril.
- Bello, Pablo (2010), “El terremoto de las comunicaciones”, Observatorio de Medios FUCATEL, en <http://www.observatorioducatel.cl/el-terremoto-de-las-comunicaciones>, 17 de marzo.
- Cámara de Comercio de Santiago (2010), “Daños materiales post terremoto en empresas. Diagnóstico preliminar según encuesta de la CCS a Empresas”, Santiago, Chile, marzo.
- Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (2010), “Terremoto en Chile. Una primera mirada al 10 de marzo de 2010”, Publicación de Las Naciones Unidas, LC/R.2159, Santiago, Chile, marzo.
- Chileconomía (2010), “Daños por US\$30 mil millones: Egecat”, en <http://chileconomia.wordpress.com/2010/03/01/danos-de-us30-mil-millones-egecat/>, 1 de marzo.

- De Solminihac, Jorge (2010), declaraciones reproducidas en la página web http://www.diarioeldia.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=38994&Itemid=162 y en <http://elcomercio.pe/noticia/447652/danos-terremoto-chile-infraestructura-suman-ya460-millones-dolares>.
- Diario Sur (2010), “Piñera afirma que los daños del terremoto ascienden a 30.000 millones de dólares”, en <http://www.diariorur.es/rc/20100312/mundo/pinera-terremoto-30000-dolares-201003122114.html>, 12 de marzo.
- El Mercurio (2010), “Inauguran Hospital de la Mutual de Seguridad cuya inversión costó US\$ 40 millones” en <http://www.emol.com/noticias/economia/detalle/detallenoticias.asp?idnoticia=415387>, 26 de mayo.
- ___ (2010a), “Daños por terremoto podrían llegar a US\$30 mil millones”, en <http://www.emol.com/noticias/internacional/detalle/detallenoticias.asp?idnoticia=400889>, 28 de febrero
- ___ (2010b): “Consultora experta en catástrofes estima que pérdidas llegarían hasta US\$ 30 mil millones”, en <http://diario.elmercurio.cl/detalle/index.asp?id={d3bbd8b5-d551-4f8c-82f0-0ef7298309b4}>, 1 de marzo.
- ___ (2010c): “Cerca de 253 mil personas se registraron como damnificadas por el terremoto”, en <http://www.emol.com/noticias/nacional/detalle/detallenoticias.asp?idnoticia=427936>, 31 de julio.
- ___ (2010d): “Gobierno entregó 1.748 subsidios para reparar casas dañadas por el terremoto”, en <http://www.emol.com/noticias/nacional/detalle/detallenoticias.asp?idnoticia=427421>, 28 de julio.
- El Mercurio de Valparaíso (2010): “Desestiman cálculo sobre daños del terremoto por hasta US\$30 mil millones”, en http://www.mercuriovalpo.cl/prontus4_noticias/site/artic/20100301/pags/20100301115353.html, 1 de marzo.
- El Mundo (2010), “Piñera dice 30.000 millones daños sismo” en <http://www.hoy.com.do/el-mundo/2010/3/12/317499/Pinera-dice-30000-MM-millones-danos-sismo>, 12 de marzo.
- El Universal (2010), “Piñera afirma que Chile es más pobre después del terremoto”, en http://www.eluniversal.com/2010/03/12/int_ava_pinera-afirma-que-ch_12A3575931.shtml, 12 de marzo.
- El Universo (2010), “Terremoto en frontera de México y EE.UU. deja dos muertos” en <http://www.eluniverso.com/2010/04/05/1/1361/dos-muertos-tras-terremoto-mexico.html>, 5 de abril.
- Erazo, Álvaro (2010), declaraciones reproducidas en la página web <http://tele13.13.cl/noticias/nacional/13868.htm>, 9 de marzo.
- Frigolett, Hernán (2010), “Terremoto 27 de febrero de 2010: paralización, destrucción y reconstrucción”, Consultora ASERTA, Santiago, Chile.
- Gobierno de Haití (2010), Daños y pérdidas producidas por el terremoto, Publicación oficial, Puerto Príncipe, Haití.
- Henríquez, Claudia (2008), “Stock de capital en Chile (1985-2005): metodología y resultados”, Banco Central de Chile, Studies in Economic Statistics No. 63, Santiago, Chile, abril.
- IM Trust (2010), “Efectos económicos y financieros del terremoto”, Dirección de Estrategia, Santiago, Chile, Marzo.
- La Nación (2010), “Hacienda detalla cifra de daños por terremoto”, en <http://www.lanacion.cl/hacienda-detalla-cifra-de-danos-por-terremoto/noticias/2010-03-23/161258.html>, 13 de marzo.
- ___ (2010a): “Hacienda detalla cifra de daños por terremoto”, en <http://www.lanacion.cl/hacienda-detalla-cifra-de-danos-por-terremoto/noticias/2010-03-23/161258.html>, 23 de marzo.
- ___ (2010b), “El debate sobre los daños en hospitales”, en <http://www.lanacion.cl/el-debate-sobre-los-danos-en-hospitales/noticias/2010-03-28/190459.html>, 29 de marzo.
- La Tercera (2010), “Obras de reparación en infraestructura costarán cerca de US\$ 1.200 millones”, en http://diario.latercera.com/2010/03/08/01/contenido/9_25903_9.html, 8 de marzo.
- Long, Gideon (2010), Reconectando a Chile después del terremoto, en Revista Business Chile, Santiago, Chile, mayo. Ver en <http://www.businesschile.cl/es/noticia/terremoto/reconectando-chile-despues-del-terremoto>.
- Mañalich, Jaime (2010): declaraciones reproducidas en la página web http://www.infolatam.com/entrada/chile_reconstruccion_de_los_hospitales_c-19645.html
- Ministerio de Salud, MINSAL (2010), “Situación T2010”, presentación del Ministro de Salud ante la Honorable Cámara de Diputados, 25 de marzo.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo, MINVU (2010), “253 mil damnificados se inscribieron para recibir una solución habitacional”, en http://www.minvu.cl/opensite_det_20100802092640.aspx?gls_cod_portal=20070309114740&gls_cod_zona=20070214185653&gls_cod_contenido=20100802092523.
- Morandé, Felipe: “Sí hay un problema en el marco regulatorio que queremos subsanar”, entrevista publicada en El Mercurio, 21 de marzo, 2010.

- Mundo Marítimo (2010), “Daños en infraestructura por US\$ 1.200 millones tras terremoto” en <http://www.mundomaritimo.cl/noticias/danos-en-infraestructura-por-us1200-millones-tras-terremoto>, 8 de marzo.
- Notimex (2010), “Informe desestima que daños por terremoto en Chile sumen US\$ 30 millones” en <http://www.wradio.com.mx/nota.aspx?id=972870>, 20 de marzo, reproducida en boletín de Centro de Políticas Públicas y Derechos Indígenas, <http://prensa.politicaspublicas.net/index.php/terremoto/2010/03/22/estudio-desestima-que-danos-por-terremoto-en-chile-sumen-us-30-millones>, 22 de marzo.
- Pérez, Gabriel (2010), “Hacia una reconstrucción con equidad: Reflexiones sobre políticas de servicios de infraestructura”, presentación realizada en CEPAL, 26 de abril.
- Perez, J. (2003), “Stock de capital de la Economía Chilena y su Distribución Sectorial”, Documento de Trabajo N° 233, Banco Central de Chile, Santiago, Chile.
- Radio Bío Bío (2010), “Presidente Piñera ratifica cifra de daños por terremoto en 30 mil millones de dólares”, en <http://www.radiobiobio.cl/2010/03/21/presidente-pinera-ratifica-cifra-de-danos-por-terremoto-en-30-mil-millones-de-dolares/>, 27 de marzo.
- Ramos, Joseph (2010), “Terremoto: cifras y más cifras”, artículo publicado en diario La Nación, 1 de abril, ver en <http://www.lanacion.cl/noticias/site/artic/20100331/pags/20100331193002.html>, o en <http://www.econ.uchile.cl/blogs/jramos/el-terremoto-cifras-y-mas-cifras-diario-la-nacion>.
- Rozas Balbontín, Patricio (2009), “Internacionalización y expansión de las empresas eléctricas españolas en América Latina”, copublicación LOM Ediciones y CEPAL, Santiago, Chile.
- SOFOFA (2010), “Salud perdió US\$ 2.700 millones en 25 hospitales, diez veces lo invertido durante la última década”, en Comunicados y declaraciones, puesto en <http://www.sofofa.cl/mantenedor/detalle.asp?p=60&s=6160&n=31567>, 23 de marzo.
- Terra (2010), “Piñera dice que daños del terremoto ascienden a 30.000 millones de dólares”, en <http://noticias.terra.es/2010/mundo/0312/actualidad/pinera-dice-que-danos-del-terremoto-ascienden-a-30000-millones-de-dolares.aspx>, 12 de marzo.
- ___ (2010a), “CEPAL sube proyección de crecimiento y prevé que Chile liderará expansión regional el 2011”, en http://economia.terra.cl/noticias/noticia.aspx?idNoticia=201007211729_RTI_79167274, 21 de julio.
- Viveagro (2010), “Sectores productivos le ponen números al impacto que tuvo el terremoto”, en <http://www.viveagro.cl/2010/04/sectores-productivos-le-ponen-numeros-al-impacto-que-tuvo-el-terremoto/>, 16 de abril.



NACIONES UNIDAS

Serie

CEPAL

Recursos naturales e infraestructura

Números publicados

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en

www.cepal.org/publicaciones

157. Terremoto en Chile. Los efectos sobre la infraestructura y el desarrollo, Patricio Rozas Balbontín, (LC/L.3436), 2011.
156. La industria extractiva en América Latina y el Caribe y su relación con las minorías étnicas, Ana María Aranibar, Eduardo Chaparro Ávila y René Salgado Pavez, (LC/L. 3411), 2011.
155. Principios de políticas de infraestructura, logística y movilidad basadas en la integralidad y la sostenibilidad, Georgina Cipoletta Tomassian, , (LC/L.3328), 2011.
154. Sistemas aeroportuarios, servicio público e iniciativa privada, Bernardo Sánchez Pavón, (LC/L.3343), 2011.
153. La brecha de infraestructura en América Latina y el Caribe, Daniel Perrotti y Ricardo J. Sánchez, (LC/L.3342), 2011.
152. Eficacia institucional de los programas nacionales de eficiencia energética: los casos del Brasil, Chile, México y el Uruguay, Beno Ruchansky, Odón de Buen, Gilberto Januzzi, Andrés Romero, (LC/L.3338), 2011.
151. El alza del precio del petróleo y su impacto en los fletes marítimos de productos exportados por Chile en contenedores, Sebastián Faúndez, Nanno Mulder, Gabriel Pérez Salas y Ricardo J. Sánchez, (LC/L.3322), 2011.
150. Políticas integradas de infraestructura, transporte y logística: experiencias internacionales y propuestas iniciales, Georgina Cipoletta Tomassian, Gabriel Pérez Salas y Ricardo J. Sánchez (LC/L.3226), 2010.
149. La industria del transporte marítimo y las crisis económicas, Georgina Cipoletta Tomassian, Ricardo J. Sánchez (LC/L.3206), 2010.
148. Puntos de conflicto de la cooperación e integración energética en América Latina y el Caribe, Ariela Ruiz-Caro, (LC/L.3187-P), N° de venta S.10.II.G.08 (US\$ 10,00), 2010.
147. Gestión de la industria petrolera en período de altos precios del petróleo en países seleccionados de América Latina, Humberto Campodónico, (LC/L.3162-P), N° de venta S.09.II.G.136 (US\$ 10,00), 2009.
146. Contabilidad regulatoria, sustentabilidad financiera y gestión mancomunada: temas relevantes en servicios de agua y saneamiento, Diego Fernández, Andrei Jouravlev, Emilio Lentini, Angel Yurquina (LC/L.3098-P), N° de venta S.09.II.G.80 (US\$ 10,00), 2009.
145. Análisis del régimen de concesiones viales en Argentina 1990-2008, Georgina Cipoletta Tomassian, Ricardo J. Sánchez (LC/L.3056-P), N° de venta S.09.II.G.7 (US\$ 10,00), 2009.
144. El papel de la mujer en la industria minera de Centroamérica y el Caribe, Eduardo Chaparro (LC/L.3036-P), N° de venta S.09.II.G.44 (US\$ 10,00), 2009.

- El lector interesado en adquirir números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, correo electrónico: publications@cepal.org.

Nombre:

Actividad:

Dirección:

Código postal, ciudad, país:

Tel.: Fax: E.mail: