

# MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

## **Incidencia distributiva del impuesto a los combustibles en el Gran Santiago**

Diego Vivanco Vargas



NACIONES UNIDAS

C E P A L

## **MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO**

### **Incidencia distributiva del impuesto a los combustibles en el Gran Santiago**

Diego Vivanco Vargas



NACIONES UNIDAS



Este documento fue preparado por Diego Vivanco Vargas, Economista de la Universidad de Chile. El trabajo contó con la valiosa ayuda de Alan Thomas, de la Secretaría de Planificación de Transportes, y Andrés Gómez-Lobo, y con los comentarios de Ricardo Ffrench-Davis y Oscar Landerretche, estos tres últimos académicos de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile. También se contó con la revisión técnica de Carlos de Miguel y Mauricio Pereira, de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la CEPAL. Este documento se basa en una versión previa utilizada como tesis del autor para optar al grado de Magister en Políticas Públicas del Departamento de Economía de la Universidad de Chile. Esta publicación ha sido posible gracias al proyecto “Improving management of resources for environment in Latin America and the Caribbean”, financiado con cargo a la Cuenta de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

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 1564-4189

LC/L.3730

Copyright © Naciones Unidas, octubre de 2013. 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

---

<b>Resumen</b> .....	7
<b>Introducción</b> .....	9
<b>I. ¿Por qué un impuesto a los combustibles?</b> .....	13
<b>II. Antecedentes del impuesto específico a los combustibles en Chile y los fondos de estabilización de precios a los combustibles</b> .....	15
<b>III. ¿Por qué no debe eliminarse el impuesto específico a los combustibles?</b> .....	19
A. Efecto antiinflacionario limitado sobre el precio internacional del petróleo.....	19
B. Recaudación fiscal.....	19
C. Valor óptimo del impuesto desde la racionalidad económica.....	21
D. Comparación internacional del impuesto a los combustibles.....	21
E. Distribución de automóviles por quintil de ingresos.....	23
<b>IV. Revisión de literatura sobre la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles</b> .....	25
<b>V. Datos, metodología y estadística descriptiva</b> .....	29
A. Datos.....	29
B. Metodología de la incidencia distributiva.....	30
C. Estadística descriptiva.....	31
1. Respecto de los ingresos.....	31
2. Respecto del número de vehículos, hogares y habitantes.....	32
3. Respecto de los patrones de movilidad.....	33
4. Respecto del tipo de motor.....	34
5. Respecto del tamaño de motor y la antigüedad de los automóviles.....	35
6. Respecto del impuesto específico a los combustibles.....	36
<b>VI. Resultados del ejercicio empírico</b> .....	39
A. Carga tributaria acumulada del impuesto específico a las gasolinas.....	39
B. Incidencia distributiva del impuesto específico a las gasolinas.....	39
C. Carga tributaria acumulada del impuesto específico al diesel.....	41

D. Incidencia distributiva del impuesto específico al diesel .....	41
E. Ejercicio adicional: generación de las externalidades negativas a nivel comunal .....	42
1. Parque vehicular a gasolina .....	43
2. Parque vehicular a diesel .....	43
3. Parque vehicular total .....	44
F. Externalidades negativas y carga tributaria .....	45
<b>VII. Reflexiones finales y recomendaciones de política .....</b>	<b>47</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>49</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>51</b>
Anexo 1 Comunas del Gran Santiago (37) .....	52
Anexo 2 Respecto del rendimiento vehicular .....	53
<b>Serie Medio Ambiente y Desarrollo: números publicados .....</b>	<b>57</b>
<b>Índice de cuadros</b>	
CUADRO 1 NÚMERO DE HOGARES CON AUTOMÓVIL SEGÚN QUINTIL DE INGRESOS POR HOGAR, 2011 .....	23
CUADRO 2 GRAN SANTIAGO (37): INGRESO PER CÁPITA PROMEDIO, 2009 .....	31
CUADRO 3 GRAN SANTIAGO (37): INDICADORES DE DESIGUALDAD, 2009 .....	32
CUADRO 4 GRAN SANTIAGO (37): NÚMERO DE VEHÍCULOS, HOGARES Y HABITANTES .....	33
CUADRO 5 GRAN SANTIAGO (37): PATRONES DE MOVILIDAD EN UN DÍA LABORAL .....	34
CUADRO 6 GRAN SANTIAGO (37): NÚMERO DE AUTOMÓVILES POR TIPO DE MOTOR .....	35
CUADRO 7 GRAN SANTIAGO (37): TAMAÑO DEL MOTOR, ANTIGÜEDAD Y RENDIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS A GASOLINA .....	35
CUADRO 8 GRAN SANTIAGO (37): TAMAÑO DEL MOTOR, ANTIGÜEDAD Y RENDIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS A DIESEL .....	36
CUADRO 9 IMPUESTO ESPECÍFICO A LAS GASOLINAS, 2009 .....	36
CUADRO 10 IMPUESTO ESPECÍFICO AL DIESEL, 2009 .....	37
CUADRO 11 VALORIZACIÓN DE LAS EXTERNALIDADES NEGATIVAS .....	42
CUADRO 12 GRAN SANTIAGO (37): CARGA TRIBUTARIA Y EXTERNALIDADES NEGATIVAS, 2009 .....	45
CUADRO A-1 DETALLE DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS UTILIZADOS .....	55
<b>Índice de gráficos</b>	
GRÁFICO 1 EVOLUCIÓN DEL IMPUESTO ESPECÍFICO A LOS COMBUSTIBLES, 1986-2012 .....	16
GRÁFICO 2 PRECIO DEL PETRÓLEO WTI: REAL Y DE TENDENCIA, 1986-2012 .....	20
GRÁFICO 3 RECAUDACIÓN DEL IMPUESTO ESPECÍFICO A LOS COMBUSTIBLES, 1986-2012 .....	20
GRÁFICO 4 OCDE: IMPUESTO ESPECÍFICO A LA GASOLINA, 2011 .....	22
GRÁFICO 5 OCDE: IMPUESTO ESPECÍFICO AL DIESEL, 2011 .....	22
GRÁFICO 6 NACIONAL: PROPORCIÓN DE AUTOMÓVILES SEGÚN QUINTIL DE INGRESOS POR HOGAR .....	24
GRÁFICO 7 GRAN SANTIAGO: PROPORCIÓN DE AUTOMÓVILES SEGÚN QUINTIL DE INGRESOS POR HOGAR .....	24
GRÁFICO 8 GRAN SANTIAGO (37): DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR QUINTIL DE INGRESOS, 2009 .....	32
GRÁFICO 9 GRAN SANTIAGO (37): CARGA TRIBUTARIA ACUMULADA DEL IMPUESTO ESPECÍFICO A LAS GASOLINAS .....	40
GRÁFICO 10 GRAN SANTIAGO (37): INCIDENCIA DISTRIBUTIVA DEL IMPUESTO ESPECÍFICO A LAS GASOLINAS .....	40

GRÁFICO 11	GRAN SANTIAGO (34): CARGA TRIBUTARIA ACUMULADA DEL IMPUESTO ESPECÍFICO AL DIESEL .....	41
GRÁFICO 12	GRAN SANTIAGO (37): INCIDENCIA DISTRIBUTIVA DEL IMPUESTO ESPECÍFICO AL DIESEL, 2009 .....	42
GRÁFICO 13	GRAN SANTIAGO (37): GENERACIÓN DE EXTERNALIDADES NEGATIVAS DEL PARQUE VEHICULAR A GASOLINA .....	43
GRÁFICO 14	GRAN SANTIAGO (34): GENERACIÓN DE EXTERNALIDADES NEGATIVAS DEL PARQUE VEHICULAR A DIESEL .....	44
GRÁFICO 15	GRAN SANTIAGO (37): GENERACIÓN DE EXTERNALIDADES TOTALES DEL PARQUE VEHICULAR POR COMUNA .....	44
GRÁFICO 16	GRAN SANTIAGO (37): GENERACIÓN DE EXTERNALIDADES TOTALES DEL PARQUE VEHICULAR .....	45
GRÁFICO A-1	RENDIMIENTO DE VEHÍCULOS A GASOLINA POR TAMAÑO DE MOTOR, 2000-2010 .....	53
GRÁFICO A-2	RENDIMIENTO DE VEHÍCULOS A DIESEL POR TAMAÑO DE MOTOR, 2000-2010 .....	54





## Resumen

---

La incidencia distributiva del impuesto a los combustibles ha sido objeto de un debate político permanente en los últimos años, debido principalmente a un supuesto efecto regresivo sobre la clase media y los más pobres. Este trabajo analiza la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles en el Gran Santiago durante el año 2009 para aquellos individuos que poseen automóvil. Se desarrolla una fórmula —que considera el número de autos particulares totales por comuna, los kilómetros recorridos en promedio por habitante, el rendimiento vehicular promedio según el tamaño y tipo de motor (diesel y gasolina), y el año de fabricación del automóvil— para calcular los litros de combustible utilizados, en promedio, durante un día laboral y determinar la carga tributaria por tipo de combustible a nivel comunal.

Los resultados, según el índice Cuasi-Gini —que permite medir la progresividad o regresividad del impuesto a través de una curva de Lorenz que grafica el porcentaje acumulado del ingreso per cápita por comuna y el porcentaje acumulado de la carga tributaria— muestran una incidencia progresiva del impuesto a las gasolinas (0,63) y del impuesto al diesel (0,59) y una concentración de alrededor de 60% de la carga tributaria total en las seis comunas más ricas de Gran Santiago (Las Condes, Vitacura, Providencia, Lo Bamechea, Ñuñoa y La Reina).

Clasificación JEL D1, D31, H23.

Palabras claves: Incidencia distributiva, impuesto a los combustibles, carga tributaria, Gran Santiago.





## Introducción

---

El uso de automóviles genera una serie de externalidades negativas que distorsionan la asignación eficiente de recursos en la economía. Por lo tanto, al no internalizarlas de manera adecuada, se produce un consumo mayor (al socialmente óptimo) de combustibles más dañinos. Lo anterior puede convertirse en un costo significativo en la calidad de vida de la sociedad e introduce la necesidad de instrumentos económicos para mitigar los costos externos a nivel nacional.

El impuesto específico a los combustibles surge justamente como una oportunidad de internalizar los costos de utilizar el automóvil y corregir fallas de mercado que distorsionan la asignación de recursos: en el caso de los automóviles a gasolinas, su consumo genera una serie de externalidades negativas provenientes de la combustión (emisiones de  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  y  $\text{NO}_x$ ) y de la conducción (emisiones de  $\text{SO}_2$ , congestión y accidentes); en el caso de los automóviles a diesel, además de las externalidades señaladas, se genera material particulado, contaminación acústica y daño a la infraestructura vial. La evidencia empírica ratifica los efectos positivos del impuesto en la reducción de externalidades negativas, situándose dentro de los impuestos más utilizados a nivel internacional<sup>1</sup>.

En Chile, el impuesto específico a los combustibles se establece el año 1986, no con el objeto de reducir externalidades, sino para financiar la reconstrucción del país tras el terremoto de marzo del año anterior. Posteriormente, se entendía como un impuesto de cobro por uso de la infraestructura vial interurbana que contribuía a financiar su mantención con el paso del tiempo. Utilizar hoy dicho argumento no se justifica, ya que la mayor parte de las carreteras en Chile están concesionadas, y por tanto, los consumidores financian su uso diario. Solo hace algunos años la utilización del impuesto fue justificada por motivos de eficiencia y recaudación.

Sin embargo, a pesar de las justificaciones económicas señaladas, el impuesto específico a los combustibles enfrenta desafíos importantes de economía política en su implementación. Mientras

---

<sup>1</sup> Para más información del contexto internacional, ver Vivanco (2011).

algunos plantean que el impuesto es progresivo y una manera eficiente de corregir las externalidades provenientes del uso del automóvil (mirar, por ejemplo, Beyer (2008), Gómez-Lobo (2009), Agostini (2009), Perry y Strand (2011), Sanfuentes (2011) y Yañez (2012)), otros actores exigen la reducción o derogación del impuesto, que hoy alcanza 6 Unidades Tributarias Mensuales (UTM) por metro cúbico (m<sup>3</sup>) para las gasolinas y 1,5 UTM/m<sup>3</sup> en el caso del diesel, debido a una supuesta regresividad sobre la clase media y los más pobres, lo que se explica en parte por el aumento generalizado en el precio internacional del petróleo en los últimos años.

Lo cierto es que la evidencia empírica sobre la incidencia distributiva en Chile es bastante escasa. Para el impuesto a las gasolinas, existen solo dos trabajos. Agostini y Jiménez (2009), siguiendo a Poterba (1990), analizan la incidencia distributiva del impuesto a las gasolinas a nivel nacional y en el Gran Santiago, utilizando la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) y el índice de Suits<sup>2</sup> como medida de progresividad del impuesto, y un bootstrapping simultáneo de vectores de ingresos, gastos y arriendos imputados de los hogares, que calcula intervalos de confianza para comparar cambios en la incidencia frente a cambios en el impuesto.

Sus resultados muestran una incidencia progresiva del impuesto en el Gran Santiago, levemente respecto al ingreso de los hogares —con un índice de Suits de 0,05— y moderadamente respecto a los gastos —con un índice de Suits de 0,13— cuando se considera el ingreso permanente de los hogares. En consecuencia, según los autores, no sería posible afirmar que una reducción del impuesto a las gasolinas beneficiaría en mayor proporción a la clase media, o al menos a los deciles que están alrededor de la media o la mediana de la distribución. Por el contrario, son los deciles 9 y 10 donde la incidencia del impuesto es mayor.

Gómez-Lobo (2009) analiza la incidencia distributiva de un subsidio a las gasolinas utilizando la Encuesta Origen-Destino (EOD, 2001), la Encuesta de Caracterización Socioeconómica (CASEN, 2003) y el índice de Gini como medida de progresividad del impuesto.

Según el autor, considerando que una reducción del impuesto reduce el precio por litro de gasolina, los beneficios de esta política serían proporcionales al número de kilómetros recorridos por automóvil, que a su vez estarían explicados por el tipo, antigüedad y tamaño de cada uno de ellos. Sin embargo, al no tener esa información detallada, asume un consumo de litros de gasolina por kilómetro igual para todos los automovilistas.

Sus resultados muestran que un subsidio a las gasolinas (análogo a una reducción del impuesto) sería la política más regresiva de los instrumentos considerados, con un coeficiente de Gini que alcanza 0,36<sup>3</sup>. En particular, los dos quintiles más ricos de la población recibirían el 67% de los beneficios totales distribuidos por el subsidio, mientras que el quintil más pobre recibiría el 6,5% del total, únicamente. Asimismo, señala el autor, pese a que la tenencia de automóviles particulares puede haber aumentado más en los hogares de menores ingresos en los últimos años relativamente (lo que haría menos regresivo el subsidio), los hogares de mayores ingresos serían todavía más intensivos en ese medio de transporte, haciendo que un subsidio a las gasolinas sea un instrumento regresivo en términos distributivos.

Para el impuesto al diesel, Jorrat (2008) estima la incidencia distributiva utilizando el gasto de transporte implícito de distintos productos (a partir de la Matriz de Insumo-Producto, 2003), el gasto de los hogares en el transporte de carga y pasajeros, y la distribución de la carga tributaria siguiendo la distribución del gasto en transportes de la EPF.

<sup>2</sup> El índice de Suits se calcula a partir de una curva de Lorenz de la distribución acumulada de la recaudación del impuesto respecto a la distribución acumulada de los ingresos. La intuición del Índice de Suits es similar a la del índice de Gini. Para un impuesto neutral (proporcional) la curva de Lorenz sería idéntica a la diagonal de 45°, para un impuesto progresivo estaría bajo la diagonal y el índice es positivo, con un valor máximo de 1. Por el contrario, para un impuesto regresivo la curva estaría sobre la diagonal y el índice toma valores negativos con un máximo de -1.

<sup>3</sup> En este caso, para un subsidio progresivo, el índice es negativo con un valor máximo de -1. Por el contrario, para un subsidio regresivo, el índice es positivo con un máximo de 1.



Sus resultados, utilizando el índice de Kakwani y el índice de Reynolds-Smolensky, muestran una incidencia regresiva del impuesto al diesel. Según el autor, los resultados no serían sorprendentes, ya que el petróleo diesel se utilizaría en gran medida en el transporte colectivo, que atiende principalmente a los hogares de menores ingresos, y en el transporte de carga<sup>4</sup>, que se transfiere a los precios de la mayor parte de los bienes de consumo<sup>5</sup>.

Considerando la escasa investigación sobre este tema en Chile, este trabajo intenta contribuir a este debate desde un punto de vista empírico, entregando nueva evidencia que permita estimar la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles en el Gran Santiago.

Para formalizar estas ideas se desarrolla una fórmula que calcula la carga tributaria en un día laboral para aquellos individuos que poseen automóvil, y se utiliza la metodología de Komives et.al (2005), quien propone la construcción de una Curva de Lorenz y el índice Cuasi-Gini para determinar la incidencia distributiva de un subsidio al ingreso. Ahora bien, lo novedoso de este trabajo radica en la utilización del universo vehicular del Gran Santiago (por sobre una muestra), el tamaño del motor como una aproximación del rendimiento automotriz y diferentes patrones de movilidad urbana, que permiten estimar el consumo promedio de combustibles (diesel y gasolina) de los automovilistas en cada comuna analizada, y de esta forma estimar la distribución de la carga tributaria según la distribución acumulada del ingreso per cápita de cada comuna.

La literatura internacional existente no entrega un análisis de este tipo, y se ha concentrado típicamente en la utilización de Encuestas de Presupuestos Familiares para determinar la proporción del gasto total en combustibles en los ingresos (gastos) totales por decil (quintil) de ingresos, como una medida de la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles, pudiendo existir discrepancias importantes entre la medición y el consumo que efectivamente realiza un individuo (hogar) de forma permanente. Más aún, la estrategia empírica utilizada puede actualizarse de forma más recurrente, a diferencia de lo que ocurre con la EPF, que considera intervalos de tiempo importantes para actualizar los patrones de consumo.

A su vez, si los hogares de mayores ingresos tienen automóviles más eficientes en el consumo de combustibles y/o manejan menos kilómetros, la incidencia podría ser menos progresiva o incluso neutral respecto a lo que la CASEN o la EPF sugieren, respectivamente. Por eso que es relevante analizar la distribución de vehículos por tamaño de motor, año de fabricación y kilómetros recorridos, ya que permitirá obtener información valiosa sobre el consumo de combustibles promedio de los habitantes por nivel de ingresos, de una forma más detallada que Gómez-Lobo (2009). No obstante, se reconoce una limitación no menor. Este estudio se enfoca únicamente en la incidencia sobre los individuos con vehículos particulares (efecto directo) —lo que incluye automóviles, camionetas, station wagon y todo terreno— sin considerar los posibles efectos del impuesto en el transporte público y los taxis colectivos, ni en los bienes de consumo relacionados con el precio del petróleo (efecto indirecto). Por ende, los resultados deben ser interpretados con cuidado, y acotados a los supuestos hechos durante la investigación.

---

<sup>4</sup> Sin embargo, estos resultados deben ser analizados con cuidado. Según el Anuario del Parque de Vehículos en Circulación (2009), existen 516.310 vehículos con motor diesel a nivel nacional. Del total, un 11% corresponde a transporte colectivo, 22% a transporte de carga y 50% a transporte particular. El restante se distribuye en buses de transporte escolar, casas rodantes, furgones, minibús particular, minibuses escolares y taxi turismo. Por lo tanto, este trabajo considera únicamente el efecto del impuesto sobre el transporte público y los bienes relacionados con el precio del petróleo, obviando la incidencia del impuesto sobre los automóviles particulares. Lo anterior puede ser determinante al momento de estimar la incidencia distributiva del impuesto específico al diesel.

<sup>5</sup> Sin embargo, el artículo séptimo de la Ley N°18.502 faculta a las empresas afectas al Impuesto al Valor Agregado (IVA) y a las empresas constructoras, que usen petróleo diesel, que no esté destinado a vehículos motorizados que transiten por las calles, caminos y vías públicas en general, la recuperación del impuesto de esta ley soportado en la adquisición de dicho producto, como crédito fiscal del IVA determinado por el periodo tributario correspondiente, o mediante su devolución. Análogamente, la Ley N°19.764 permite a las empresas de transporte de carga que sean propietarias o arrendatarias con opción de compra de camiones de un peso bruto vehicular igual o superior a 3.860 kilogramos, recuperar en la forma que se establece en la misma Ley, un porcentaje de las sumas pagadas por dichos vehículos, por concepto del impuesto específico al petróleo diesel.

El resto del trabajo continúa de la siguiente forma. En la sección II se describen las razones de contar con un impuesto a los combustibles desde una perspectiva económica. En la sección III se resumen los principales antecedentes del impuesto a los combustibles y los mecanismos de estabilización en Chile. La sección IV discute los principales motivos para no eliminar el impuesto a los combustibles. La sección V resume la evidencia empírica internacional respecto a la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles. En la sección VI se describen los datos, la metodología y la estadística descriptiva que se utiliza para el análisis empírico. La sección VII presenta y discute los resultados. Finalmente, se presentan las principales conclusiones y recomendaciones de política.

## I. ¿Por qué un impuesto a los combustibles?

---

Como es habitual, la demanda por combustibles se caracteriza por tener una demanda con pendiente negativa, indicando que mientras mayor es el precio de los combustibles menor es la cantidad demandada. A su vez, la oferta privada refleja el costo oportunidad (precio mínimo) al que se está dispuesto a vender el combustible. Ese precio es el que cubre todos los costos privados de comercializar los combustibles en el mercado.

Si en el mercado no hay interferencias de ninguna especie prevalecerá el equilibrio entregado por la intersección entre la oferta y la demanda, con un precio y una cantidad transada equivalente a la solución privada. Este equilibrio, sin embargo, tiene un problema. No es eficiente económicamente, ya que no maximiza el bienestar de la sociedad. La razón es que el uso del automóvil genera externalidades<sup>6</sup> como contaminación local y global, congestión, accidentes de tránsito, ruido y daño a la infraestructura vial<sup>7</sup>, que no son capturados por el costo privado que involucra la comercialización de combustibles (diesel y gasolina).

Si este es el caso, los costos totales o el precio mínimo al que se deberían vender los combustibles sería superior a la solución privada. El equilibrio económicamente eficiente, entonces, que captura todos los costos y beneficios del intercambio en este mercado y maximiza el bienestar social, es aquel reflejado por un precio superior y una cantidad transada menor a la solución privada. Así, en un mercado sin regulación de ningún tipo, la cantidad transada es superior y el precio inferior a aquellos valores que son económicamente eficientes. Entonces, considerando la solución social de este mercado, corresponde desincentivar el consumo de combustibles, de modo de lograr que se transe la cantidad socialmente óptima por sobre la cantidad privada.

---

<sup>6</sup> Una externalidad negativa se define como aquella situación donde los costos o beneficios de producción y/o consumo de algún bien o servicio no son reflejados en el precio de mercado de los mismos, lo que genera distorsiones económicas entre la asignación privada y aquella socialmente óptima.

<sup>7</sup> Para un análisis de las externalidades negativas, ver Perry y Strand (2011).

Un instrumento económico que cumple con este fin es cobrar un impuesto pigouviano<sup>8</sup> equivalente a la brecha entre el costo social y el costo privado, que intente capturar el daño social que provoca su consumo<sup>9</sup>. Del mismo modo, además de cumplir con el objetivo de eficiencia económica, se recaudan ingresos fiscales, que pueden ser reutilizados por la autoridad pública con fines redistributivos. En este contexto, el impuesto específico a los combustibles permite internalizar, en parte, el daño generado por el uso del automóvil, lo que depende directamente del valor del impuesto en razón de las externalidades negativas. Por lo tanto, si se eliminase o redujese debajo del valor óptimo, se generaría una distorsión que llevaría a un equilibrio ineficiente desde el punto de vista económico. No es correcto, entonces, que su derogación reduciría la distorsión que se observa en este mercado. La realidad es que ocurriría justamente lo contrario.

---

<sup>8</sup> Los impuestos pigouvianos son un tipo de impuestos que buscan corregir una externalidad negativa. El efecto del impuesto es lograr que el costo marginal privado más el impuesto sea igual al costo marginal social. Este impuesto no genera una pérdida de eficiencia en los mercados, dado que internaliza los costos de la externalidad a los productores o consumidores, según sea el caso.

<sup>9</sup> La principal característica de los impuestos al consumo es que no dependen de las características personales del contribuyente, sino del bien en sí. Por lo tanto, no repercuten directamente sobre la renta del contribuyente, sino sobre la actividad que realice.



## II. Antecedentes del impuesto específico a los combustibles en Chile y los fondos de estabilización de precios a los combustibles

---

El impuesto específico a los combustibles se establece en 1986 como un gravamen, a beneficio fiscal, a los vehículos motorizados que transitaran por las calles, caminos y vías públicas en general. Para las gasolinas y el diesel, se estableció un impuesto de 3 UTM y 1,5 UTM por metro cúbico, respectivamente. Sin embargo, el impuesto a la gasolina ha variado de forma importante a través del tiempo, por motivos recaudatorios o para atenuar los incrementos en los precios de este producto, debido al aumento del precio internacional del petróleo crudo en los últimos años. Por el contrario, durante todo este período, el impuesto al diesel se ha mantenido en 1,5 UTM por metro cúbico, aunque con rebajas diferenciadas para las empresas del transporte de carga desde 2001.

Como se observa en el gráfico 1, el impuesto a las gasolinas se redujo a 2 UTM a fines de 1988, volvió a la tasa original de 3 UTM en 1990, luego se aumentó a 3,5 UTM en 1991, a 4,4 UTM en 1995, a 5,2 UTM en 2000, y a 6 UTM en 2001. Desde 2001 a 2007, se mantuvo constante en ese valor.

Debido a la crisis financiera internacional y considerando que el precio del petróleo sobrepasaba los US\$100 por barril —generando constantes inyecciones al Fondo de Estabilización de Precios de los Combustibles (FEPCO)<sup>10</sup> para mitigar las alzas en el precio al público<sup>11</sup>— el Gobierno de Michelle Bachelet estableció una rebaja transitoria del impuesto a las gasolinas en 2008. Así, durante el período de vigencia de la ley<sup>12</sup> el impuesto sería de 4,5 UTM/m<sup>3</sup>, a menos que los precios del barril de petróleo bajaran sustantivamente a

---

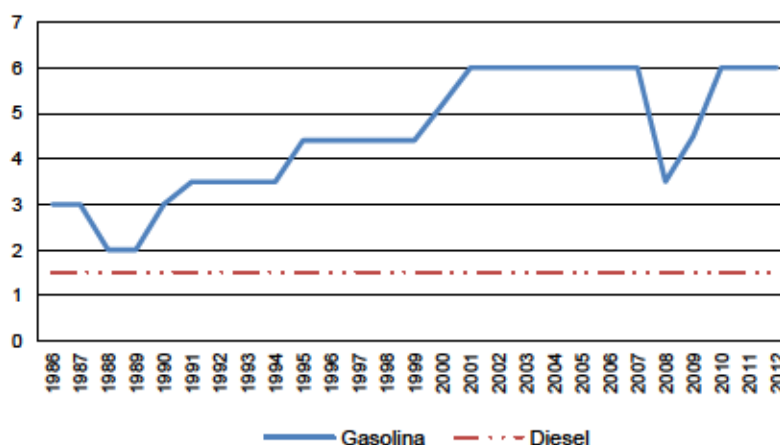
<sup>10</sup> El FEPCO partió el año 2005 y rigió hasta junio de 2010. Mientras existió, se encargó de moderar variaciones en precios de la gasolina automotriz, petróleo diesel y kerosene doméstico. En sus inicios, el fondo contaba con US\$ 10 millones, en junio de 2007 le fueron inyectados US\$ 60 millones y posteriormente hubo aportes en los años 2008, 2009 y 2010, que totalizaron US\$ 200 millones en ese trienio.

<sup>11</sup> En enero de 2008, mediante la Ley N° 20.246, se inyectaron 200 millones de dólares adicionales al FEPCO, lo que redujo el precio de las gasolinas en cerca de \$50 por litro en los meses siguientes.

<sup>12</sup> Ley N° 20.259 (25 de marzo 2008): Establece rebaja transitoria del impuesto a las gasolinas automotrices. Biblioteca del Congreso Nacional.

niveles inferiores a US\$75 por barril en promedio durante 12 meses, caso en el cual el impuesto volvería gradualmente a niveles de 6 UTM/m<sup>3</sup> según una escala progresiva en relación al precio del petróleo<sup>13</sup>. No obstante lo anterior, por los primeros seis meses de vigencia de la ley, el componente variable del impuesto se fijaría de manera que resultara un impuesto específico de 4,5 UTM/m<sup>3</sup>. Paralelamente, debido al efecto sobre los transportistas, se estableció un aumento transitorio en el porcentaje de recuperación del gasto incurrido por las empresas de transporte de carga por concepto de impuesto específico al diesel, desde un 25% a un 80%, tasa que rigió entre julio de 2008 y junio de 2009<sup>14</sup>.

GRÁFICO 1  
EVOLUCIÓN DEL IMPUESTO ESPECÍFICO A LOS COMBUSTIBLES, 1986-2012  
(UTM por m<sup>3</sup>)



Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional.

Nota: Los datos corresponden al impuesto específico a fines de cada año.

Pese a esto, la profundidad de la crisis internacional, el deterioro de las expectativas de crecimiento mundial y un aumento significativo de las expectativas de inflación en el mundo (producto del aumento persistente en los precios internacionales de combustibles y alimentos), gatillaron un plan de estímulo en la economía chilena, entre los que destacó una nueva rebaja en el impuesto a las gasolinas.

En particular, la nueva ley<sup>15</sup> incluyó de manera transitoria dos tramos adicionales al mecanismo de rebaja, fijando en 2,5 y 2 UTM/m<sup>3</sup> el componente variable del impuesto específico a las gasolinas, que operarían cuando el precio promedio de los últimos 12 meses superara el umbral de US\$ 95 o estuviese en el intervalo de US\$ 85 y US\$ 95 por barril, respectivamente. Con el esquema propuesto y bajo el escenario de precios de ese momento, el impuesto específico a las gasolinas se podría reducir a 4 y 3,5 UTM/m<sup>3</sup><sup>16</sup>.

Sin embargo, con los efectos de la crisis internacional más latente sobre la economía chilena en 2009, se decidió modificar la Ley N° 20.259, fijando en 1,5 UTM/m<sup>3</sup> el componente variable del impuesto

<sup>13</sup> El componente variable sería de 1, 0,5 y 0 UTM/m<sup>3</sup> cuando el precio promedio del petróleo estuviese entre US\$ 70 y US\$ 75, US\$ 65 y US\$ 70 y fuera menor a US\$ 65 por barril, respectivamente.

<sup>14</sup> Ley N° 20.278 (24 de junio de 2008): Adiciona recursos al Fondo de Estabilización del Precio del Petróleo, autoriza una capitalización de ENAP por el monto que indica e introduce otras modificaciones que señala.

<sup>15</sup> Ley N° 20.291 (15 de septiembre de 2008): Introduce estímulos para fomentar el crecimiento y el desarrollo económico. Biblioteca del Congreso Nacional.

<sup>16</sup> Bajo este mecanismo, el componente variable se fijaría en 1,5 UTM/m<sup>3</sup> cuando el precio promedio haya superado los US\$ 75 y no haya superado los US\$ 85 en igual período.

específico a las gasolinas cuando el precio del petróleo no haya superado US\$ 80 por barril<sup>17</sup>. De esta forma, hasta abril de 2010 —es decir, durante la aplicación del mecanismo de rebaja transitoria establecido por el Gobierno en el año 2008— la tasa de impuesto específico a las gasolinas no podría exceder bajo ningún caso 4,5 UTM/m<sup>3</sup>, evitando así un alza mayor de los combustibles<sup>18</sup>.

A su vez, se estableció un sistema escalonado de devolución del impuesto específico al diesel, que se mantuvo en vigencia hasta el 30 de junio de 2010<sup>19</sup>. A partir de esa fecha, el Gobierno publicó una nueva ley con el objeto de mantener un porcentaje de devoluciones superior al establecido en la Ley N° 19.764. En particular, se establecieron 3 tramos de ingresos similares a la Ley N° 20.360, pero reduciendo las tasas de devolución a un 63%, 39% y 29.65%, respectivamente<sup>20</sup>.

Ya en 2011, diversos debates entre la clase política sobre la pertinencia del Fondo de Estabilización del Precio del Petróleo<sup>21</sup> (FEPP) y el FEPCO, llevaron a establecer mecanismos que facilitaran el ajuste a las nuevas condiciones de precios que fueran apareciendo, durante un período transitorio.

En este escenario, se planteó que los fondos no eran mecanismos óptimos para ese fin, pues frente a aumentos sucesivos de precio tienden a agotarse, o bien crecer sin límite ante bajas sucesivas de precio.

Ante esto, el Gobierno de Sebastián Piñera crea el Sistema de Protección al Contribuyente ante las Variaciones en los Precios Internacionales de los Combustibles (SIPCO)<sup>22</sup>, basado en un componente variable de los impuestos específicos a los combustibles —que reduce el impuesto específico cuando suben los precios internacionales del petróleo, y luego retorna a niveles normales cuando los valores del crudo vuelven a descender— que considera las diferencias con los precios de paridad de importación, respecto a precios de referencia superior e inferior, calculados a partir del precio de referencia intermedio, los cuales no podían diferir más de un 12,5% de este último.

En 2012, se señaló como necesario postergar la vigencia de la Ley N° 19.764 e incrementar las tasas de reintegro al impuesto específico al diesel que establece dicha norma<sup>23</sup>. Adicionalmente, el aumento en el precio de los combustibles durante el año llevó al Gobierno a fortalecer el carácter variable del impuesto específico a los combustibles<sup>24</sup>, introduciendo modificaciones hasta 2014 en la Ley N° 20.493. En particular, se amplió el plazo considerado para calcular el precio promedio histórico del petróleo y se redujo la banda sobre el precio de referencia a 10%<sup>25</sup>. Asimismo, se autorizó el pago

<sup>17</sup> Así, el componente variable del impuesto a las gasolinas estaría determinado únicamente por los dos tramos adicionales de la Ley N° 20.291 (2,5 y 2 UTM/m<sup>3</sup>) y la modificación mencionada en la Ley N° 20.259 (1,5 UTM/m<sup>3</sup>), eliminando el componente variable de 1, 0,5 y 0 UTM/m<sup>3</sup>.

<sup>18</sup> Ley N° 20.360 (30 de junio de 2009): Otorga bono extraordinario para los sectores de menores ingresos e introduce modificaciones en la Ley N° 20.259. Biblioteca del Congreso Nacional.

<sup>19</sup> Este nuevo mecanismo de devolución consideró los ingresos anuales del contribuyente, estableciendo 3 tramos de devolución: hasta las 18.600 UTM, la devolución sería del 80% del impuesto específico; entre las 18.600 y las 42.500 UTM, de 50%, y si los ingresos anuales eran superiores a las 42.500 UTM, el reintegro era de un 38%.

<sup>20</sup> Ley N° 20.456 (29 de julio de 2010): Modifica el plazo para el reintegro parcial por concepto del impuesto específico al petróleo diesel para las empresas de transporte de carga, establecido en la Ley N° 19.764.

<sup>21</sup> El FEPP fue creado en 1991 a raíz de los efectos de la guerra del Golfo Pérsico. Como era un fondo, corría el riesgo de agotarse y con ello dejar de dar protección, como sucedió alguna vez, obligando al Estado a realizar aportes extraordinarios. En efecto, partió con US\$ 200 millones, que en marzo de 2000 fueron aumentados en US\$ 62,4 millones. Se encargaba de moderar las variaciones de precios de las gasolinas, diesel, kerosene, gas licuado y petróleo combustible, aunque mientras coexistía con el FEPCO se limitaba solamente a los dos últimos.

<sup>22</sup> Ley N° 20.493 (14 de febrero de 2011): Crea un nuevo sistema de protección al contribuyente ante las variaciones en los precios internacionales de los combustibles. Biblioteca del Congreso Nacional.

<sup>23</sup> La Ley N° 20.561 (3 de enero de 2012) estableció 3 tramos de devolución según las ventas anuales: hasta las 2.400 UF, la devolución era del 80% del impuesto específico; entre las 2.400 y las 6.000 UF, de 50%, y si los ventas anuales eran superiores a 6.000 y menores a 15.000 UF, el reintegro era de un 52,5%, siendo esta misma 31% para aquellas empresas con ventas superiores a las 15.000 UF.

<sup>24</sup> Ley N° 20.633 (13 de septiembre de 2012): Fortalece el carácter variable del impuesto específico sobre los combustibles de uso vehicular para reducir el impacto de las alzas en sus precios. Biblioteca del Congreso Nacional.

<sup>25</sup> Según la Comisión Nacional de Energía (CNE), desde la entrada en vigencia de la Ley N° 20.633 se vio una reducción sustantiva en el precio de los combustibles al consumidor final en el último trimestre de 2012. Como ejemplo, la gasolina de 93, 95 y 97 octanos disminuyó, en promedio, \$ 5,6 por litro cada semana, mientras que el diesel lo ha hecho en aproximadamente \$ 1,3 por litro.



de un bono único compensatorio, distribuido en 2 cuotas de 4 y 2 UTM para los taxis colectivos y los buses de transporte escolar durante el primer trimestre de 2013, respectivamente<sup>26</sup>.

En suma, se aprecia un constante uso del impuesto específico a los combustibles cuando el precio internacional del petróleo sube y las condiciones internacionales están deprimidas, siendo frecuentemente justificado como un alivio a los hogares de menores ingresos y las empresas de transporte de carga, llevando a incluso a exigir su eliminación por parte de diversos sectores. No obstante, disminuir, o en el extremo eliminar el impuesto a los combustibles genera una serie de problemas económicos relevantes, que serán abordados con detención en la próxima sección.

---

<sup>26</sup> Ley N°20.630 (24 de septiembre de 2012): Perfecciona la legislación tributaria y financia la reforma educacional.

### **III. ¿Por qué no debe eliminarse el impuesto específico a los combustibles?**

---

#### **A. Efecto antiinflacionario limitado sobre el precio internacional del petróleo**

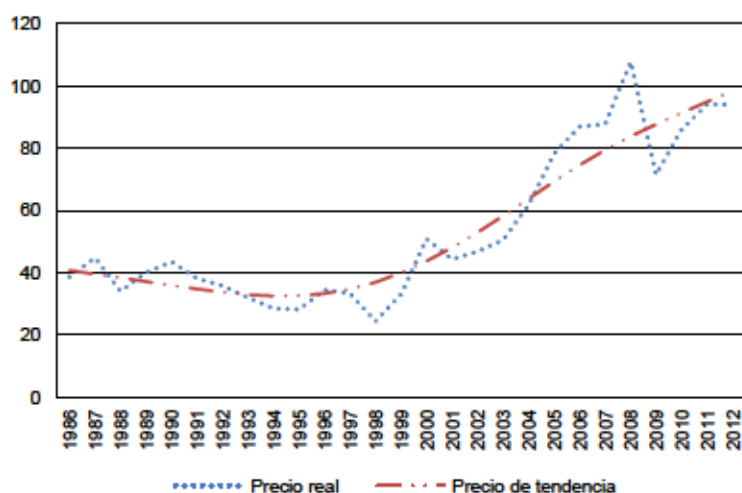
A medida que sube el precio internacional del petróleo, crece la presión para reducir (eliminar) el impuesto específico a los combustibles. Sin embargo, como muestra el gráfico 2, los precios no están subiendo como resultado del impuesto específico sino como consecuencia de un fenómeno mundial que ha vuelto más escaso el petróleo, llevando a que su precio de tendencia haya aumentando más de un 130% desde 1986. Por lo tanto, un simple análisis diría que reducciones del impuesto específico, con el objeto de eliminarlo, solo generarían disminuciones de corto plazo en el precio de los combustibles, ya que su margen de acción decrecería progresivamente con la disminución del impuesto.

#### **B. Recaudación fiscal**

El impuesto a los combustibles representa una parte importante de los ingresos tributario totales. Según la Dirección de Presupuestos (DIPRES), durante 2012, la recaudación del impuesto específico a los combustibles representó alrededor del US\$ 2.200 millones y un 4,9% del los ingresos tributarios totales, solamente superado por el Impuesto al Valor Agregado (IVA) y el impuesto a la renta —que representan el 46% y 42% respectivamente— convirtiéndose así en un eje relevante de los ingresos fiscales por concepto tributario a nivel nacional. Pese a estas cifras, su importancia ha caído de forma importante a través del tiempo.

El gráfico 3 muestra la evolución de la recaudación del impuesto a los combustibles desde 1987. Se observa que su participación en la recaudación total ha sido decreciente en el tiempo. Una serie de razones podrían explicar este hecho tales como: las rebajas transitorias en la tasa del impuesto a la gasolina, los mecanismos de estabilización del precio de los combustibles, el avance de otros impuestos en la recaudación total y/o el aumento relativo del parque vehicular a diesel, que está afecto a un impuesto sustancialmente menor que las gasolinas.

**GRÁFICO 2**  
**PRECIO DEL PETRÓLEO WTI: REAL Y DE TENDENCIA, 1986-2012**  
 (2012 US\$/Lb)

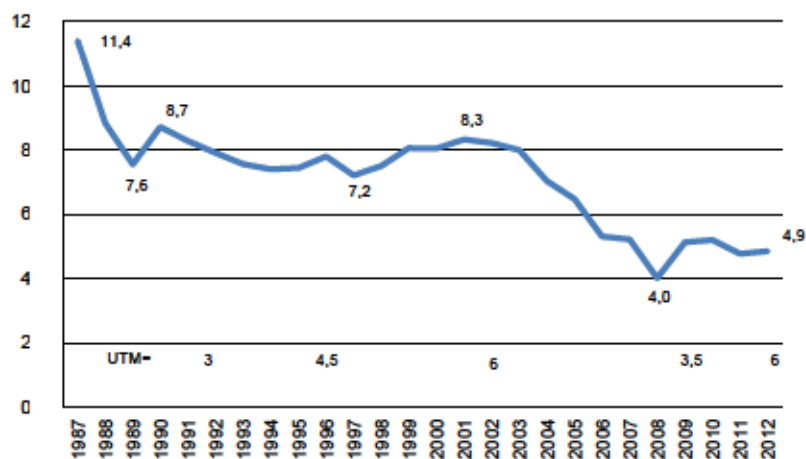


Fuente: Cálculos del autor basados en Banco Central de Chile.

Nota: La serie de tendencia de largo plazo se estimó con un filtro Hodrick-Prescott ( $\lambda=100$ ).

**GRÁFICO 3**  
**RECAUDACIÓN DEL IMPUESTO ESPECÍFICO**  
**A LOS COMBUSTIBLES, 1986-2012**

(Porcentajes de los ingresos tributarios totales netos en millones de pesos de cada año)



Fuente: Cálculos del autor basados en DIPRES.

Nota: Para 2012, las cifras son proyecciones. Los números insertos corresponden al porcentaje de los ingresos tributarios netos y al impuesto específico a las gasolinas en UTM/m<sup>3</sup> en diferentes períodos.

## C. Valor óptimo del impuesto desde la racionalidad económica

Un reciente estudio del Banco Interamericano de Desarrollo<sup>27</sup> (BID) sugirió al actual Gobierno elevar los impuestos a los combustibles en Chile, por cuanto se sitúan debajo de su óptimo desde la racionalidad económica, considerando las externalidades negativas que produce la utilización de vehículos motorizados. Para compensar todos los costos externos, el estudio sugirió subir el impuesto a las gasolinas entre 21% y 96%, y el del diesel aumentarlo drásticamente, entre 348% y 511%.

En la misma línea, el Centro de Estudios Públicos (CEP) y la Corporación de Estudios para Latinoamérica (CIEPLAN)<sup>28</sup>, en el marco de la discusión tributaria de 2012 y 2013, aconsejaron subir los impuestos específicos de los combustibles para compensar las externalidades negativas de su uso. La propuesta hizo hincapié en igualar el impuesto al diésel al de las gasolinas, considerando su mayor distorsión en la asignación de recursos, sobre todo desde un punto de vista ambiental.

En efecto, al analizar el diferencial tributario entre el diesel y la gasolina automotriz, su justificación como un impuesto a las externalidades ambientales resulta altamente compleja. El petróleo diesel aporta cantidades muy superiores de gases de efecto invernadero por litro de combustible a la atmósfera que la gasolina automotriz. En particular, la composición de gases contaminantes difiere significativamente entre un combustible y otro. Un automóvil con motor diesel emite entre 0,6 y 0,8 gramos de óxido de nitrógeno por kilómetro y entre 0,04 y 0,09 gramos de material particulado por kilómetro, mientras que un automóvil a gasolina emite alrededor de 0,1 gramos de óxido de nitrógeno por kilómetro y no emite material particulado. Esto implica que un 20% de las emisiones de motores diesel equivalen al 80% de las de motores a gasolinas, lo que incidiría directamente en la magnitud de las externalidades vinculadas al uso de automóviles (Agostini, 2010).

## D. Comparación internacional del impuesto a los combustibles

Al comparar el nivel del impuesto a los combustibles vigente en Chile con el de los países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), los datos muestran que el país presenta una de las tasas más bajas para este gravamen.

Según datos de la Agencia Internacional de Energía (EIA) para 2011, la incidencia de la carga tributaria (IVA e impuestos específicos) sobre el precio final de las gasolinas en Chile es una de las menores en relación con la OCDE, llegando a un 42% del precio final al consumidor. De esta forma, el país se ubica en el puesto 26 entre los 31 miembros disponibles en la muestra (véase el gráfico 4). El ranking lo encabeza Reino Unido (60,3%), Noruega (60,1%) y Holanda (60%). En el extremo opuesto se ubican México, Estados Unidos y Canadá, con una incidencia de la carga tributaria como porcentaje del precio de un litro de gasolina de 13,2%, 13,4% y 29,4%, respectivamente.

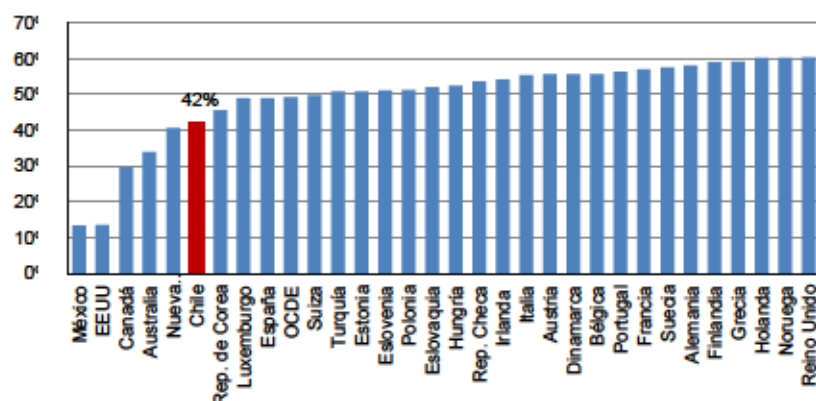
En términos absolutos, el panorama no es muy distinto. Chile se ubica como el quinto país con el menor impuesto a la gasolina a nivel internacional.

<sup>27</sup> Parry y Strand (2011) señalan la necesidad de corregir las tasas de cada uno de los combustibles al alza, en particular del impuesto específico al diesel, que debería alcanzar los \$ 251 por litro consumido, cifra muy superior a los \$ 58 cobrados en ese momento. Por su parte, el impuesto específico a la gasolina debería alcanzar los \$ 283 por litro, cifra superior a los \$ 230 cobrados al momento de la investigación.

<sup>28</sup> Para mayor detalle, véase Yáñez (2012).



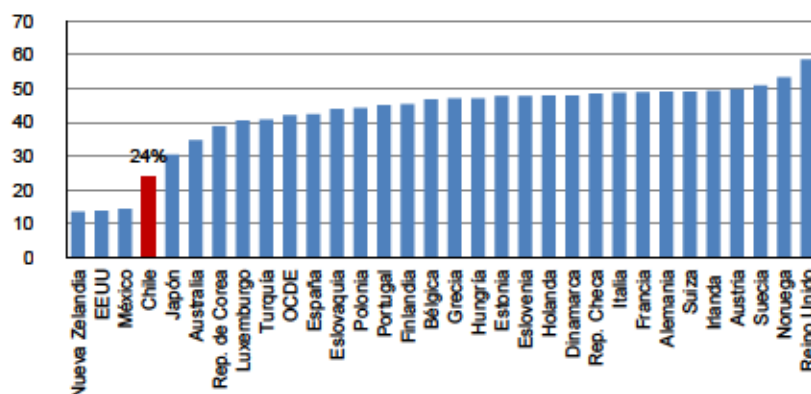
**GRÁFICO 4**  
**OCDE: IMPUESTO ESPECÍFICO A LA GASOLINA, 2011**  
*(Porcentajes con respecto al precio final, US\$2011)*



Fuente: Basado en datos de Energy International Agency (2012).

Por su parte, al analizar la carga tributaria sobre el precio del diesel para automóviles de uso no comercial, se aprecia una situación similar, situando a Chile como el cuarto país con la menor proporción del impuesto con respecto al precio final (véase el gráfico 5), solo mayor a las que exhiben México (14,3%), Estados Unidos (13,8%) y Nueva Zelanda (13,6%), e inferior al de todas las demás naciones, encabezadas por Reino Unido (58,5%), Noruega 53,3% y Suecia (50,9%).

**GRÁFICO 5**  
**OCDE: IMPUESTO ESPECÍFICO AL DIESEL, 2011**  
*(Porcentajes con respecto al precio final, US\$2011)*



Fuente: Basado en datos de Energy International Agency (2012).

Situación que se repite a nivel absoluto, ubicándose como el cuarto país con el menor impuesto al diesel en la OCDE.

Sin embargo, un análisis más riguroso debe tomar en cuenta países con niveles de desarrollo similares al de Chile para determinar el diferencial del impuesto específico. Beyer (2008) exhibe los valores de los impuestos específicos en \$/litro para diversos países durante 2007. En su análisis, se aprecia una leve correlación positiva entre el impuesto específico y el ingreso per cápita. Esta se debilitaba por la existencia de países ricos como Canadá y Estados Unidos cuyo impuesto específico es bajo y otros, como Turquía, que son relativamente pobres con impuestos específicos altos.

Dentro de la muestra, Chile aparece con un nivel de impuesto específico bajo respecto a países de altos ingresos, pero también en relación a países de ingresos similares (Uruguay, Turquía, Polonia, Letonia y Lituania). Este análisis sugirió entonces que el impuesto específico que se cobra en Chile es comparativamente bajo.

Además, a pesar que en la mayoría de los países el impuesto específico al diesel era inferior al de las gasolinas, este era apenas un 28 por ciento inferior para la muestra de países considerados en 2007. En el caso de Chile, por el contrario, el impuesto al diesel era un 66 por ciento inferior al de las gasolinas. Esto significa que mientras en Chile el impuesto específico al diesel era aproximadamente \$ 53 por litro, en los países considerados el promedio simple alcanzaba alrededor de \$ 214 por litro.

## E. Distribución de automóviles por quintil de ingresos

El problema de disminuir —y en el extremo eliminar— el impuesto a los combustibles no radica únicamente en su limitado margen de acción sobre la inflación del precio internacional del petróleo en el largo plazo, los efectos en la recaudación fiscal, y en el valor óptimo desde una lógica económica y ambiental, sino también en su incidencia regresiva en términos distributivos. Según datos de la CASEN (2011), el 71% de los hogares en Chile no tiene automóvil, mientras que aquellos que tienen uno o más automóviles se ubican fuertemente en los quintiles 4 y 5.

En el Gran Santiago, la tenencia de automóviles estaría aún más concentrada en los quintiles de mayores ingresos que a nivel nacional (véase el cuadro 1).

CUADRO 1  
NÚMERO DE HOGARES CON AUTOMÓVIL SEGÚN QUINTIL  
DE INGRESOS POR HOGAR, 2011  
(Distribución de los automóviles por quintil)

	1	2	3	4	5	Total
Nacional	117 470 (6,8%)	175 744 (10,2%)	248 319 (14,4%)	393 130 (22,9%)	778 174 (45,7%)	1 712 837
Gran Santiago	29 532 (4,9%)	49 946 (8,3%)	81 037 (13,5%)	141 439 (23,5%)	299 726 (49,8%)	601 680

Fuente: Cálculos del autor basados en la encuesta CASEN (2011).

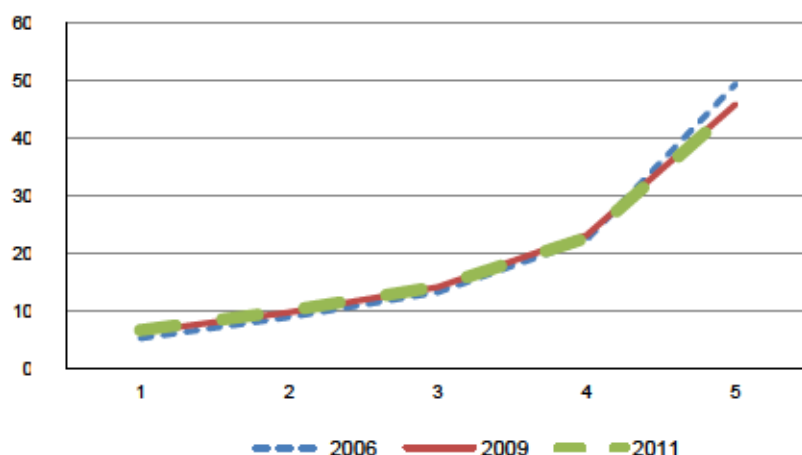
Nota: Entre paréntesis, la proporción de hogares del quintil respectivo con automóvil particular con respecto al total de hogares con automóvil particular.

Ahora bien, una mirada más rigurosa a los datos requiere un análisis más extenso en términos temporales. Los gráficos 6 y 7, elaborados con distintas encuestas CASEN, es un modo simplificado de presentar su evolución y magnitud a través del tiempo. En este caso particular no se observa un cambio significativo en la proporción de automóviles según quintil de ingresos por hogar desde 2006, con una concentración promedio de 15% en los dos quintiles de menores ingresos y 70% en los dos quintiles de mayores ingresos. Esta situación se produce tanto a nivel nacional como en el Gran Santiago.

En consecuencia, considerando la alta y persistente desigualdad de ingresos en el país, que se refleja en el número de automóviles por quintil de ingresos y en la proporción de hogares que gasta en gasolinas, parece razonable afirmar que dicha tendencia no disminuirá de forma significativa en el corto

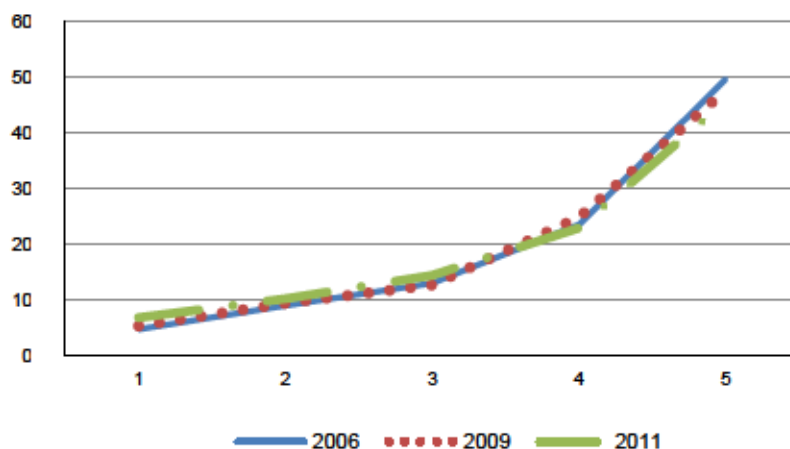
plazo. Por tanto, el consumo de combustibles estaría concentrado en los hogares de mayores ingresos y el impuesto específico sería progresivo en términos distributivos.

**GRÁFICO 6**  
**NACIONAL: PROPORCIÓN DE AUTOMÓVILES SEGÚN QUINTIL**  
**DE INGRESOS POR HOGAR**  
*(Porcentajes con respecto al total de automóviles)*



Fuente: Cálculos del autor en basados en las distintas encuestas CASEN.

**GRÁFICO 7**  
**GRAN SANTIAGO: PROPORCIÓN DE AUTOMÓVILES SEGÚN QUINTIL**  
**DE INGRESOS POR HOGAR**  
*(Porcentajes con respecto al total de automóviles)*



Fuente: Cálculos del autor basados en las distintas encuestas CASEN.

No obstante, si los hogares de mayores ingresos tienen automóviles más eficientes en el consumo de combustibles y/o manejan menos kilómetros, la incidencia podría ser menos progresiva o incluso regresiva respecto a lo que estos datos sugieren. De ahí que se requiere explorar diferentes metodologías que permitan identificar de manera más apropiada la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles. Para ello, se presenta una revisión de literatura internacional sobre el tema, que servirá de contextualización para la estrategia empírica utilizada en esta investigación.

## **IV. Revisión de literatura sobre la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles**

---

Una de las razones más relevantes para resistir el impuesto a los combustibles parece ser una creencia generalizada de una supuesta incidencia regresiva sobre los hogares de menores ingresos.

Sin embargo, la evidencia no es concluyente frente a la incidencia distributiva del impuesto, encontrando inclusive un patrón progresivo en los países en desarrollo. La intuición no es sorprendente; en la mayoría de estos países, los hogares más pobres no tienen la capacidad para adquirir un automóvil. En definitiva, el consumo de combustibles se convertiría en un bien propio de los individuos de mayores ingresos y el impuesto tendría una incidencia progresiva.

Pese a esto, se reconoce la existencia de un segundo efecto que puede disminuir la progresividad del impuesto a los combustibles, asociado al efecto sobre las tarifas del transporte público y otros bienes relacionados con el precio del petróleo. En este caso, asumiendo que los hogares de menores ingresos utilizan el transporte público con mayor frecuencia y son más vulnerables ante aumentos en el precio de los alimentos, por ejemplo, el impuesto a los combustibles podría volverse regresivo.

No obstante, la evidencia muestra que el efecto continúa siendo progresivo en la mayoría de los países si se considera el efecto total del impuesto, esto es, el consumo privado de combustibles y los efectos indirectos sobre el transporte público y el precio de los alimentos. Obviamente, si además se consideran instrumentos focalizados sobre los hogares de menores ingresos, se acentúa su efecto neto progresivo. Estados Unidos es una de las pocas excepciones a los resultados. Esto se explica, en gran parte, por la falta de transporte público y el alto nivel de ingresos promedio en la población, lo que implica que incluso los hogares de menores ingresos tengan automóvil particular.

A continuación, se realiza una descripción de la literatura disponible, que permitirá contextualizar la estrategia empírica utilizada en esta investigación:

Petorba (1990) utiliza variables asociadas al gasto anual por sobre el ingreso anual, ya que el consumo de los hogares no cambia sustancialmente durante el ciclo de vida y, por lo tanto, entrega mejor información sobre el bienestar de largo plazo para determinar la incidencia distributiva del



impuesto a las gasolinas en Estados Unidos. Los resultados muestran que los hogares de menores ingresos gastan una menor proporción de su presupuesto en el consumo de combustibles relativo a los estratos socioeconómicos ubicados en la media de la distribución, pero mayor a los hogares de más altos ingresos. Sus conclusiones arrojan que el impuesto es regresivo si se consideran datos de ingresos, pero que el grado de regresividad disminuye considerablemente si se utilizan datos de gastos. Esto indicó que el impuesto a los combustibles era menos regresivo que los análisis convencionales sugerían hasta ese momento.

Chernick y Reschobsk (1997) calcularon la incidencia del impuesto a mediano plazo en Estados Unidos, en contraposición a las dos alternativas de incidencia anual o de ciclo de vida, utilizando datos de ingreso y consumo promedio de gasolina de los hogares para un periodo de 11 años. Según los autores, el enfoque de ciclo de vida es conceptualmente atractivo, sin embargo, la dificultad de medir apropiadamente el ingreso y el consumo de largo plazo, no permiten una correcta identificación de la incidencia distributiva. Sus resultados arrojan que el impuesto es regresivo, pero en menor grado respecto a la incidencia anual y a la de un periodo de 5 años. Por lo tanto, bajo una perspectiva de largo plazo, y considerando los cambios en la elasticidad de la demanda, la regresividad del impuesto sería menor que en el corto plazo.

West y Williams (2004) analizan la incidencia distributiva de aumentar el impuesto a la gasolina en Estados Unidos, bajo una serie de supuestos sobre el uso de la recaudación y para diferentes medidas de bienestar. Sus resultados muestran una demanda relativamente inelástica en todos los quintiles de ingreso ante un cambio en el precio y una incidencia regresiva del impuesto a las gasolinas. Sin embargo, al calcular la incidencia ante un aumento de las transferencias del Estado a los hogares de menores ingresos, el impuesto se vuelve progresivo, ya que la progresividad del subsidio superaría ligeramente la regresividad del impuesto.

Mekonnen et al. (2010) analizan la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles fósiles en Etiopía, utilizando el índice de Suits para calcular la incidencia del consumo privado de combustibles, el uso del transporte público, el consumo de kerosene y gas butano, y el consumo total de combustibles fósiles. Los resultados muestran que los impuestos a los combustibles fósiles son progresivos. Sin embargo, al considerar el consumo de kerosene y gas butano en zonas urbanas únicamente, la incidencia sería regresiva a diferencia de otros tipos de combustibles. En este contexto, aumentar el impuesto a los combustibles sería progresivo siempre y cuando se acompañe con alivios tributarios o subsidios focalizados al consumo de kerosene o gas butano en los hogares de menores ingresos.

Cao (2010) analiza la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles en China y otros países asiáticos, estimando la elasticidad de corto y largo plazo de la demanda por combustibles, y utilizando el índice de Suits como medida de distribución de la carga tributaria. Los resultados muestran que el efecto directo (consumo privado de combustibles) es altamente progresivo, y que incluso si se considera el efecto indirecto sobre el transporte público, este continúa siendo progresivo sobre los hogares de menores ingresos, debido a que incluso este medio de transporte continúa siendo relativamente caro para las familias más pobres, y al mayor uso de transporte privado de los hogares de mayores ingresos.

Stern y Lozada (2009) estiman la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles en México, utilizando el índice de Suits. Sus resultados muestran que la proporción del presupuesto destinado al consumo de combustibles sube de un 1,6% en el primer decil a 4,88% en el noveno decil, mientras que en el decil de mayores ingresos alcanza un 3,54%. Por lo tanto, según los autores, el impuesto sería altamente progresivo en los primeros 9 deciles, además de estar altamente correlacionado con la tenencia de automóviles particulares. En el caso del transporte público, los resultados muestran un patrón inverso: los hogares más pobres gastan un 12% de su ingreso en este medio de transporte, mientras que los más ricos destinan menos del 1% de sus ingresos totales. Sin embargo, al considerar el efecto total (transporte público y privado), el impuesto a los combustibles se vuelve neutral o proporcional a los ingresos de los hogares. Bajo este contexto, los autores recomiendan aumentar el impuesto a los combustibles con fines redistributivos y acentuar su efecto con subsidios focalizados en los hogares de menores ingresos.

Ziramba (2009) estima si un aumento en el precio de los combustibles puede ser efectivo para disminuir el consumo y los niveles de contaminación en Sudáfrica, utilizando la carga tributaria del consumo en combustibles, a nivel directo e indirecto, en el gasto total por decil de gastos. Los resultados muestran que los hogares ubicados en la media de la distribución gastan una mayor proporción de su presupuesto en el consumo de combustibles y que la progresividad del impuesto llega hasta el séptimo decil. A pesar de esto, sus conclusiones arrojan que el impuesto a los combustibles no impone necesariamente una carga excesiva sobre los hogares más pobres, ya que al considerar los diferentes tipos de combustibles y su impacto socioambiental, el impuesto se vuelve progresivo.

Kpodar (2006) analiza la incidencia distributiva de un alza de precios en diversos productos derivados del petróleo en Mali. Sus resultados muestran que un aumento en el precio del petróleo tiene un impacto negativo pero modesto en el gasto de los hogares —un alza de 34% en el precio aumenta un 1,67% el gasto promedio de los hogares— con un efecto ligeramente menor en el quintil más pobre relativo al quintil más rico, pero mayor que el impacto en los quintiles intermedios. No obstante, considerando que los hogares de altos ingresos consumen una mayor proporción de productos derivados del petróleo, y que se benefician mayormente de los subsidios al consumo de combustibles, los autores recomiendan mitigar el alza de precios a través de subsidios focalizados a los hogares del primer y segundo quintil.

Mutua (2009) examina la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles en Kenia, utilizando la curva de Lorenz y el índice de Suits como medida de distribución. Sus resultados muestran que los hogares de menores ingresos gastan una menor proporción de su presupuesto (10%) en transporte público relativo a los estratos socioeconómicos ubicados en la media de la distribución (14%), pero mayor a los hogares de más altos ingresos (3,5%). En el caso del transporte privado, los resultados arrojan que el 70% de los hogares de menores ingresos gasta menos del 2% de su presupuesto en el consumo de combustibles, mientras que en los deciles de mayores ingresos alcanza un 12% del total. Al considerar el efecto total (transporte público y privado), se concluye que la proporción del presupuesto en el consumo de combustibles es menor para los hogares más pobres, por lo tanto el impuesto a los combustibles sería progresivo.

Ashokankur (2010) analiza la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles en India. Sus resultados muestran una incidencia altamente progresiva del impuesto, con excepción del kerosene y el carbón, cuando se considera el consumo directo e indirecto (transporte público). En consecuencia, el autor recomienda la implementación del impuesto a los combustibles como un impuesto ambiental, debido a que gravan combustibles con una demanda relativamente elástica en el largo plazo y un alto potencial de emisión contaminante.

Blackman et al (2009) analizan la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles en Costa Rica. Sus resultados muestran que un alza de 10% en el precio tiene efectos contrapuestos según el combustible analizado. En el caso de la gasolina, el efecto directo sería progresivo en términos distributivos. En el caso del diesel —considerando gastos directos y transporte público— la incidencia sería regresiva. A su vez, el impacto sobre los bienes que dependen del precio de los combustibles sería relativamente pequeño, aunque regresivo. Al considerar el efecto conjunto del gasto directo e indirecto sobre todos los tipos de bienes y servicios, la incidencia sería levemente regresiva, ya que los deciles de la mediana de la distribución destinarían la mayor parte de su presupuesto al consumo de combustibles, con un índice de Suits de -0,011. El mayor efecto se encontraría en el cuarto decil, donde un aumento de 10% en el precio de los combustibles genera un aumento de 0,86% en el gasto total (US\$ 1 al mes)

Sin embargo, los autores sugieren que en Costa Rica, así como en otros países de ingresos similares, el incremento en el impuesto a las gasolinas no afectaría de forma significativa la desigualdad de ingresos. Esto no ocurriría para el impuesto al diesel, ya que la incidencia se concentraría en la clase media y los más pobres.

Como se aprecia, la literatura existente se ha concentrado únicamente en el uso de Encuestas de Presupuestos Familiares y en la proporción del gasto total en combustibles en los ingresos (gastos) totales por decil (quintil) de ingresos como una medida de la incidencia distributiva del impuesto a los



combustibles, pudiendo existir errores de medición importantes en el patrón de ingresos (gastos) permanentes de los individuos (hogares).

Una forma alternativa de estimación es utilizar el parque vehicular e imputar un consumo promedio de combustibles a los automovilistas. No obstante, si no se considera el nivel de uso y eficiencia de los vehículos, pueden existir sesgos importantes en las estimaciones presentadas. Lo novedoso de este trabajo radica justamente en la utilización de un universo vehicular, y patrones de uso y eficiencia de los automóviles, que permiten estimar el consumo promedio de combustibles a nivel comunal, y de esta forma calcular la carga tributaria según la distribución acumulada de los ingresos en el Gran Santiago.

A continuación, se describe en detalle los datos y la metodología utilizada en esta investigación.



## V. Datos, metodología y estadística descriptiva

---

### A. Datos

En la estimación de la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles, se utilizan:

- Los datos del Anuario del Parque de Vehículos en Circulación (2009) que realiza cada año el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) a partir de los resultados de la Encuesta Anual de Vehículos en Circulación<sup>29</sup>, que recoge anualmente la información proveniente de los registros administrativos de los permisos de circulación otorgados por las Municipalidades, lo cual permite conocer el universo automotriz a nivel comunal, regional y nacional.
- La información proveniente de la EOD (2006), obteniendo una descripción detallada de los patrones de movilidad del Gran Santiago (generalmente entendido como la estimación de matrices de viaje entre zonas, para distintos propósitos, modos y períodos), permitiendo la estimación de modelos para la planificación de transporte urbano incluyendo generación, distribución, partición modal, elección horaria y asignación de viajes a nivel comunal.
- La EOD (2006) incluye las 34 comunas del Gran Santiago y zonas como Pirque<sup>30</sup>, Calera de Tango, Lampa y Colina y una muestra aleatoria de 15.000 hogares, que equivalen aproximadamente a 60.000 personas, más los ocupantes de 150 mil vehículos encuestados en lugares estratégicos de la vía pública, lo que permite inferir con mayor precisión la movilidad de los habitantes de la ciudad.

---

<sup>29</sup> Para la presente investigación, se utiliza la información de automóviles, camionetas, station wagon y todo terreno particulares, excluyendo buses, taxis, camiones, casas rodantes, furgones y motos. La razón obedece a que se intenta capturar la incidencia distributiva en medios de transporte particulares a nivel comunal, únicamente.

<sup>30</sup> Debido a la falta de datos relevantes, Pirque no fue considerado en el análisis.

- Para la caracterización socioeconómica a nivel comunal, se utiliza la Encuesta CASEN (2009), obteniendo así el ingreso per cápita promedio en cada comuna bajo estudio. Se utiliza el ingreso por habitante y no el ingreso por hogar debido a que, en promedio, los hogares de menores ingresos tienen más miembros en el hogar en relación a los de más altos ingresos, por lo que la incidencia distributiva en los hogares puede ser distinta que la incidencia distributiva a nivel de individuos. Asimismo, dada la composición, la tasa de viajes por hogar podría verse subestimada en los hogares más pobres y sobreestimada en los más ricos.
- Para el cálculo del rendimiento vehicular por tamaño de motor y antigüedad, se utiliza la información reportada por el Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI) desde 2000 a 2010<sup>31</sup>.
- Para calcular el impuesto específico promedio a los combustibles (diesel y gasolina) de 2009, se utilizan las tasas vigentes en la Ley N° 20.291 y 20.259 y el promedio anual de la UTM según cifras entregadas por el Banco Central de Chile.

## B. Metodología de la incidencia distributiva

Para determinar la carga tributaria a nivel comunal, se incluyen las 34 comunas del Gran Santiago, además de Calera de Tango, Lampa y Colina.

La metodología utilizada en este trabajo considera la siguiente relación:

$$CT_{jki} = \left[ \frac{\bar{\alpha}_i * \bar{\beta}_i * \bar{\gamma}}{60} \right] * \frac{1}{\bar{r}_{ji}} * \bar{\tau}_k$$

Donde  $CT_{jki}$  corresponde a la carga tributaria del automóvil “j” con combustible “k” de la comuna “i” que viene dada por:

- $\bar{\alpha}_i$  corresponde a la tasa promedio de viajes en automóvil particular por individuo de la comuna “i”.
- $\bar{\beta}_i$  corresponde al tiempo promedio de viajes en automóvil particular en la comuna “i”.
- $\bar{\gamma}$  corresponde a la velocidad promedio del transporte privado en el Gran Santiago<sup>32</sup>.

A partir de los parámetros anteriores, considerando la ecuación tiempo y velocidad, se construye una aproximación de los kilómetros recorridos, en promedio, por habitante de la comuna “i”:

- $\bar{r}_{ji}$  corresponde a los kilómetros por litro que entrega el tamaño de motor del automóvil “j” de la comuna “i” según el año de fabricación del automóvil
- $\bar{\tau}_k$  corresponde al impuesto específico promedio del combustible “k” durante el año 2009

Finalmente, la carga tributaria total en la comuna i del combustible “k” vendrá dada por:

$$CT_{ik} = \sum CT_{ijk}$$

En cuanto a la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles, se utiliza la metodología de Komives et al (2005) quien propone la construcción de una Curva de Lorenz para determinar la implicancia distributiva de un subsidio al ingreso. La variable cuya distribución se estudia corresponde al ingreso per cápita

<sup>31</sup> Para un mayor detalle del rendimiento vehicular por tamaño de motor, véanse los anexos.

<sup>32</sup> Al dividir por 60, se obtiene la velocidad en kilómetros por minuto.

promedio a nivel comunal. La curva se trazará considerando en el eje horizontal el porcentaje acumulado del ingreso y en el eje vertical el porcentaje acumulado de la carga tributaria. Formalmente:

$$r(j) = \sum_{h=1}^j \frac{T_h}{T} \times 100$$

Donde  $h$  incluye a todas las comunas por debajo de la comuna en el lugar “ $j$ ” desde la más pobre a la más rica,  $r(j)$  es el valor en la curva de la comuna en el lugar “ $j$ ”,  $T_h$  es la carga tributaria para la comuna “ $h$ ” y “ $T$ ” es la carga tributaria total del impuesto específico a los combustibles. Una curva sobre la línea de 45° mostraría una distribución regresiva del impuesto específico a los combustibles ya que un  $x\%$  de las comunas más pobres pagarían más del  $x\%$  de la carga tributaria total. A su vez, una curva por debajo de la línea de 45° reflejaría una distribución progresiva del impuesto específico ya que las comunas más pobres pagarían menos que proporcionalmente la carga tributaria total.

Una medida de distribución relacionada a la Curva de Lorenz es el índice Cuasi-Gini que permite medir la progresividad o regresividad del impuesto en cuestión. Este coeficiente es calculado como la división entre el área entre la línea de 45° y la curva de distribución (siendo un valor negativo cuando la curva está por sobre la línea de 45°) y el área por debajo de la línea de 45°. A medida que el índice es más cercano a 1 más progresiva será la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles. Por el contrario, a medida que es más cercano a -1 más regresiva será la incidencia.

## C. Estadística descriptiva

Para fines descriptivos, las 37 comunas del Gran Santiago son agrupadas según el patrón entregado por la Encuesta Origen—Destino (Centro, Norte, Oriente, Poniente, Sur y Sur Oriente), lo que permitirá un análisis más sencillo de los parámetros distributivos y de movilidad.

### 1. Respecto de los ingresos

El cuadro 2 muestra las estadísticas descriptivas básicas del ingreso per cápita promedio para el Gran Santiago.

CUADRO 2  
GRAN SANTIAGO (37): INGRESO PER CÁPITA PROMEDIO, 2009  
(En pesos a noviembre de 2009)

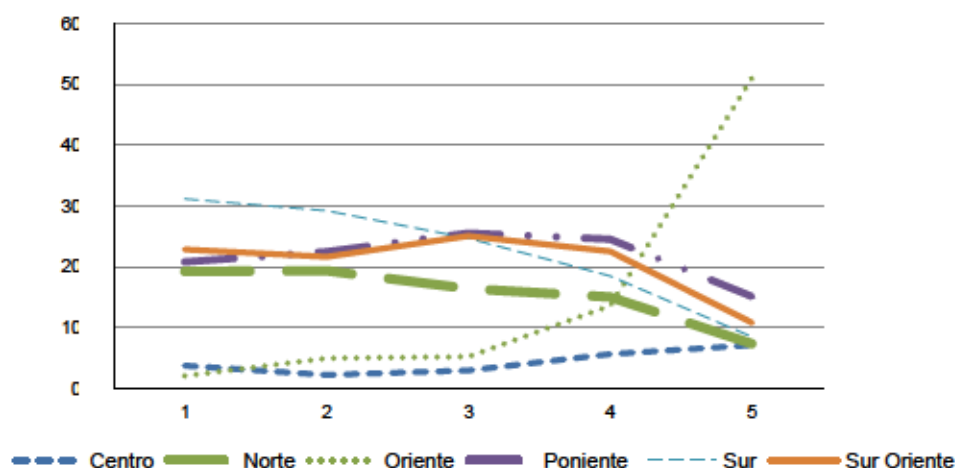
	Ingreso per cápita	Desviación estándar
Centro	427 587	681 181
Norte	194 832	225 071
Oriente	830 049	960 974
Poniente	206 663	219 725
Sur	182 697	191 864
Sur Oriente	213 662	221 129
Total	304 797	345 424

Fuente: Cálculos del autor basados en la encuesta CASEN (2009).

En promedio, cada habitante del Gran Santiago posee un ingreso de \$ 304.797. Sin embargo, se observa una evidente concentración de los ingresos más altos en el sector Oriente, y de los ingresos más bajos en el sector Norte y Sur del Gran Santiago.

Sin embargo, un análisis más riguroso debe considerar la heterogeneidad de ingresos al interior de cada sector. El gráfico 8 presenta la distribución de la población a nivel comunal por quintil de ingresos. Se observa una concentración de los hogares del primer y segundo quintil en el sector Sur, del tercer quintil en el sector Poniente, Sur Oriente y Sur, del cuarto quintil en el sector Poniente, y del quintil de mayores ingresos en el sector Oriente del Gran Santiago.

**GRÁFICO 8**  
**GRAN SANTIAGO (37): DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN**  
**POR QUINTIL DE INGRESOS, 2009**  
(Porcentaje con respecto a la población total del quintil respectivo)



Fuente: Cálculos del autor basados en la encuesta CASEN (2009).

El cuadro 3 resume los indicadores de distribución del ingreso más relevantes. Se aprecia un alto valor en los niveles de desigualdad de ingresos. En 2009, el 20% de la población más pobre del país (Q1) capturaba 3.64% del total del ingreso, mientras que el 20% más rico de la población recibía alrededor de un 61% de los ingresos. Con esto, la diferencia de ingresos promedio entre el quinto y primer quintil (Q5/Q1) fue de casi 17 veces en el Gran Santiago.

Asimismo, el índice de Gini alcanzó 0,56 en el Gran Santiago durante 2009 —superior al índice nacional (0,55)— lo que demuestra la alta desigualdad de ingresos existente en las 37 comunas bajo estudio, durante el año 2009.

**CUADRO 3**  
**GRAN SANTIAGO (37): INDICADORES DE DESIGUALDAD, 2009**  
(Ingreso per cápita en pesos de noviembre de 2009)

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Razón (Q5/Q1)	Gini
Gran Santiago	56 345	106 731	163 924	270 922	952 018	16,9	0,56

Fuente: Cálculos del autor basados en la encuesta CASEN (2009).

Nota: El ingreso per cápita se calcula como el ingreso monetario del hogar dividido por el número de personas en el hogar. La construcción de los quintiles se realiza en base a la ordenación de estos ingresos a nivel individual. El ingreso corresponde al ingreso promedio por habitante en el quintil respectivo.

## 2. Respecto del número de vehículos, hogares y habitantes

En el cuadro 4 se presentan las estadísticas generadas a partir de los datos de la CASEN (2009) y la Encuesta Anual de Vehículos en Circulación (2009), sobre cantidad de comunas y hogares, habitantes, vehículos y tasa de motorización; esta última se expresa con dos indicadores: número medio de vehículos por hogar y vehículos por cada 1000 habitantes.



La población total del Gran Santiago alcanzó los 6.166.451 habitantes en 2009, residentes en 1.727.181 hogares. Asimismo, el parque automotriz alcanzó las 944.134 unidades. La tasa media de motorización fue de 0,56 vehículos por hogar. Sin embargo, tal como se aprecia en los datos, este indicador varía sustancialmente entre sectores, dependiendo del ingreso. Así, el nivel de motorización es significativamente mayor en el sector Oriente (1,08 vehículos por hogar), y menor en el sector Sur (0,34 vehículos por hogar).

Similarmente, la estadística del número de vehículos por cada mil habitantes indica que el valor promedio para el Gran Santiago es de 165,8. Sin embargo, la mayor densidad de vehículos la tiene el sector Oriente (343,4 vehículos por cada mil habitantes) y la menor el sector Sur (sólo 90,2 vehículos por cada mil habitantes). Debe considerarse, además, que el sector Sur es precisamente el que presenta el mayor número de habitantes y comunas dentro de los sectores considerados.

**CUADRO 4**  
**GRAN SANTIAGO (37): NÚMERO DE VEHÍCULOS, HOGARES Y HABITANTES**

Número de comunas	1	8	6	7	11	4
Vehículos	49 744	128 409	325 731	148 329	124 820	167 101
Hogares	91 650	255 011	302 089	359 011	369 732	349 688
Personas	269 216	955 596	948 595	1 339 011	1 383 648	1 270 153
Vehículos por hogar	0,54	0,5	1,08	0,41	0,34	0,48
Vehículos por cada 1 000 habitantes	184,7	134,4	343,4	110,8	90,2	131,6

Fuente: Cálculos del autor basados en la encuesta CASEN (2009) y el Anuario del Parque de Vehículos en Circulación (2009).

### 3. Respecto de los patrones de movilidad

Según la EOD (2006), en un día laboral en Santiago se realizan 16.120.905 viajes<sup>33</sup>, de los cuales 9.579.162 son en vehículos motorizados. Por tanto, 40,6% de los viajes diarios se efectúan a pie o en bicicleta. En el agregado, cada habitante de la ciudad realiza 2,81 viajes diarios.

La mayor parte de los viajes motorizados se realizan en transporte público (54,7%); los viajes en automóvil particular y taxi constituyen un 37,3% de dichos viajes (38,6 si se consideran la motocicletas) y el resto se efectúa combinando transporte público y privado (0,7%), o en otros modos como el transporte institucional o escolar (5,6%). En el metro, según la encuesta, se efectúan 743.985 viajes diariamente; esto es, un 7,8% de los viajes motorizados.

En el cuadro 5 se presentan las estadísticas generadas a partir de los datos de la Encuesta Origen Destino (2006), sobre viajes motorizados en modo auto-chofer<sup>34</sup>, viajes por persona, tiempos medios de viaje, velocidad media y kilómetros recorridos, en promedio, a nivel comunal.

Al analizar los viajes en automóvil particular, se observa que el sector Oriente concentra un alto porcentaje de los viajes diarios generados (38%), seguido del sector Poniente (20%) y Sur Oriente (18%). En los hogares del sector Norte, Centro y Sur, en cambio, el porcentaje acumulado asciende al 24%. Ahora bien, si imputamos el número de habitantes en cada comuna, la tasa de viajes en automóvil particular por persona en el Gran Santiago asciende a 0,46. En este caso, el sector Oriente sobrepasa

<sup>33</sup> Incluye 28 modos de viaje. Para mayor detalle, ver EOD (2006).

<sup>34</sup> El modo auto-chofer captura a todos aquellos individuos que usan autos y lo manejan. En este caso, considerando que lo relevante es capturar los patrones de movilidad de los automóviles particulares, los cálculos se realizan considerando únicamente este modo de viaje.

claramente la media, llegando incluso a cuadruplicar al sector Norte y Sur, y duplicar al resto de los sectores.

El tiempo de viajes presenta una menor dispersión entre sectores; no obstante, los datos muestran un mayor tiempo de viaje en el sector Sur Oriente y Poniente del Gran Santiago, mientras que el sector Centro y Oriente exhiben los menores tiempos de viaje. Considerando que los datos son representativos de un día laboral, parece bastante lógico que los sectores con mayor tiempo de viaje son aquellos que están más distantes del lugar de trabajo, hecho que no ocurriría en el caso del sector Centro y Oriente del Gran Santiago, respectivamente.

En cuanto a la velocidad media, la EOD no calcula velocidades diferenciadas por tipo de sector, sino por tipo de transporte. En este caso, considerando la velocidad media del transporte privado, se asume una velocidad constante de 41 kilómetros por hora al interior de la ciudad para todas las comunas.

Una vez obtenida la tasa de viajes, el tiempo promedio y la velocidad media del transporte privado en el Gran Santiago, es posible estimar una aproximación de los kilómetros recorridos, en promedio, por cada habitante a nivel comunal.

En este caso, considerando la ecuación tiempo y velocidad, los datos sugieren que cada habitante recorre, en promedio, 7,8 kilómetros en un día laboral. No obstante, se observa una variación significativa entre el sector Oriente y el resto de los sectores<sup>35</sup>.

CUADRO 5  
GRAN SANTIAGO (37): PATRONES DE MOVILIDAD EN UN DÍA LABORAL

	Centro	Norte	Oriente	Poniente	Sur	Sur Oriente
Viajes	74 219	204 714	918 114	479 078	314 185	444 006
Personas	157 717	797 020	821 762	1 465 436	1 234 100	1 322 352
Viajes por persona	0,47	0,27	1,08	0,33	0,25	0,37
Tiempo de viaje	21,7	25,6	23,5	28,2	25,9	29,0
Velocidad media	41	41	41	41	41	41
Kilómetros recorridos	7,0	4,5	17,2	6,6	6,0	7,3

Fuente: Cálculos del autor basados en la Encuesta Origen Destino (2006).

Nota: Los kilómetros recorridos corresponden al promedio de los kilómetros de las comunas que componen la agrupación correspondiente. En el caso de la zona Oriente, por ejemplo, los 17,2 km recorridos durante un día laboral corresponde al promedio de La Reina (15,5), Las Condes (19,9), Lo Barnechea (19), Ñuñoa (14,8), Providencia (13,8) y Vitacura (19,9). Asimismo, recordar que cada estimación se obtiene a partir de la tasa de viajes promedio de cada habitante, el tiempo medio que requiere cada viaje y una velocidad constante de 41 km/hora para los automóviles particulares. Para mayor detalle, ver cuadro 13.

#### 4. Respecto del tipo de motor

En cuanto al tipo de combustible, y como se observa en el cuadro 6, los vehículos a gasolina representan cerca del 93% del parque de automóviles particulares y se concentran en el sector Oriente del Gran Santiago (35%), seguido del Sur Oriente (18%), Poniente (15%), Norte (14%), Sur (13%), y Centro (5%).

Por su parte, los vehículos a diesel representan una parte menor del parque de automóviles particulares (7%) — pese a su alto crecimiento en los últimos años — y se concentran en el sector Oriente (32%), Poniente (21%), Sur Oriente (14%), Norte (13%), Sur (13%) y Centro (6,2%).

<sup>35</sup> Pese a esto, si se asume que los hogares de mayores ingresos recorren una mayor cantidad de kilómetros durante el fin de semana (viajes familiares por motivos de ocio, por ejemplo), las diferencias señaladas podrían ser incluso más grandes, subestimando la cantidad de kilómetros recorridos a nivel semanal.

**CUADRO 6**  
**GRAN SANTIAGO (37): NÚMERO DE AUTOMÓVILES POR TIPO DE MOTOR**

	Centro	Norte	Oriente	Poniente	Sur	Sur Oriente	Total
Gasolina	45 341	119 055	303 132	133 708	115 599	157 205	874 040
Diesel	4 403	9 354	22 599	14 621	9 221	9 896	70 094
Total	49 744	128 409	325 731	148 329	124 820	167 101	944 134

Fuente: Cálculos del autor basados en el Anuario del Parque de Vehículos en Circulación (2009).

## 5. Respetto del tamaño de motor y la antigüedad de los automóviles

Al analizar el tamaño del motor promedio (medido en centímetros cúbicos) en el Gran Santiago, se observa que los automóviles a diesel son 36% más grandes que los automóviles a gasolina.

En el caso de los motores a gasolina, el sector Oriente concentra los automóviles más grandes, seguido del sector Norte, Centro, Sur, Poniente y Sur Oriente (véase el cuadro 7). En el caso de los motores a diesel, el sector Norte concentra los automóviles más grandes, seguido del sector Sur, Sur Oriente, Centro y Oriente. Sin embargo, la dispersión entre tamaños es significativamente menor en relación a los motores a gasolina (véase el cuadro 8).

En términos de la antigüedad promedio de los automóviles, los automóviles a diesel exhiben, en promedio, 4,4 años menos de antigüedad que los automóviles a gasolina. El sector Oriente concentra los automóviles a gasolina más nuevos del universo, seguido del sector Centro, Sur Oriente, Norte, Poniente y Sur. Asimismo, el sector Oriente concentra, nuevamente, los automóviles a diesel de menor antigüedad, seguido del sector Centro, Sur Oriente, Sur y Poniente, respectivamente.

En cuanto al rendimiento promedio de los automóviles, se observa un patrón similar entre los automóviles (diesel y gasolina) y una dispersión menor entre comunas. El sector Sur Oriente concentra los automóviles a gasolina con mayor rendimiento (kilómetros por litro), seguido del sector Centro, Poniente, Norte, Sur y Oriente. No obstante, este último concentra los automóviles a diesel con mayor rendimiento, seguido del sector Poniente y Centro, Sur Oriente, Norte y Sur, respectivamente.

**CUADRO 7**  
**GRAN SANTIAGO (37): TAMAÑO DEL MOTOR, ANTIGÜEDAD Y RENDIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS A GASOLINA**

*(Centímetros cúbicos, años y kilómetros por litro)*

	Tamaño	Antigüedad	Rendimiento
Centro	1 760	8,2	13,2
Norte	1 773	9,3	13,0
Oriente	1 912	6,8	12,8
Poniente	1 721	10,1	13,1
Sur	1 739	10,9	12,9
Sur Oriente	1 681	9,0	13,4
Total	1 765	9,5	13,0

Fuente: Cálculos del autor basados en la Encuesta Anual de Vehículos en Circulación (2009) y Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI).



**CUADRO 8**  
**GRAN SANTIAGO (37): TAMAÑO DEL MOTOR, ANTIGÜEDAD**  
**Y RENDIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS A DIESEL**  
*(Centímetros cúbicos, años y kilómetros por litro)*

	Tamaño	Antigüedad	Rendimiento
Centro	2 367	3,7	13,2
Norte	2 464	4,8	12,7
Oriente	2 361	3,5	13,7
Poniente	2 347	6,0	13,2
Sur	2 453	5,9	12,6
Sur Oriente	2 403	5,0	12,9
Total	2 409	5,1	13,0

Fuente: Cálculos del autor basados en la Encuesta Anual de Vehículos en Circulación (2009) y Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI).

## 6. Respetto del impuesto específico a los combustibles

En el caso del impuesto específico a las gasolinas, considerando el alza del impuesto durante 2009 (de 3,5 a 4,5 UTM por m<sup>3</sup>) y la variación de la UTM, el promedio simple del impuesto asciende a \$ 150 por litro de combustible (véase el cuadro 9).

**CUADRO 9**  
**IMPUESTO ESPECÍFICO A LAS GASOLINAS, 2009**

	Impuesto base	UTM	Pesos por m <sup>3</sup>	Pesos por litro	Promedio
Enero	3,5	37 614	131 649	131,6	150
Febrero	3,5	37 163	130 071	130,1	150
Marzo	3,5	36 866	129 031	129,0	150
Abril	3,5	36 719	128 517	128,5	150
Mayo	3,5	36 866	129 031	129,0	150
Junio	4,5	36 792	165 564	165,6	150
Julio	4,5	36 682	165 069	165,1	150
Agosto	4,5	36 792	165 564	165,6	150
Septiembre	4,5	36 645	164 903	164,9	150
Octubre	4,5	36 498	164 241	164,2	150
Noviembre	4,5	36 863	165 884	165,9	150
Diciembre	4,5	36 863	165 884	165,9	150

Fuente: Cálculos del autor basados en el Banco Central de Chile y la Biblioteca del Congreso Nacional.

Nota: El impuesto por litro se calcula considerando que un m<sup>3</sup> de combustibles equivale a 1 000 litros.

En el caso del impuesto específico al diesel, considerando el impuesto base de 1,5 UTM por m<sup>3</sup> y la variación de la UTM, el promedio simple del impuesto asciende a \$ 55 por litro de combustible en 2009 (véase el cuadro 10).



**CUADRO 10**  
**IMPUESTO ESPECÍFICO AL DIESEL, 2009**

	Impuesto base	UTM	Pesos por litro	Pesos por m3	Promedio
Enero	1,5	37 614	56 421	56,4	55
Febrero	1,5	37 163	55 745	55,7	55
Marzo	1,5	36 866	55 299	55,3	55
Abril	1,5	36 719	55 079	55,1	55
Mayo	1,5	36 866	55 299	55,3	55
Junio	1,5	36 792	55 188	55,2	55
Julio	1,5	36 682	55 023	55	55
Agosto	1,5	36 792	55 188	55,2	55
Septiembre	1,5	36 645	54 968	55	55
Octubre	1,5	36 498	54 747	54,7	55
Noviembre	1,5	36 863	55 295	55,3	55
Diciembre	1,5	36 863	55 295	55,3	55

Fuente: Cálculos del autor basados en el Banco Central de Chile y la Biblioteca del Congreso Nacional.

Nota: El impuesto por m3 cúbico se calcula considerando que un m3 de combustibles equivale a 1 000 litros.



## **VI. Resultados del ejercicio empírico**

---

### **A. Carga tributaria acumulada del impuesto específico a las gasolinas**

El gráfico 9 muestra la carga tributaria acumulada del impuesto específico a las gasolinas durante 2009, según la proporción de la carga tributaria de la comuna “i” en la carga tributaria total del Gran Santiago. Los resultados muestran una concentración importante del impuesto específico en las comunas más ricas del Gran Santiago.

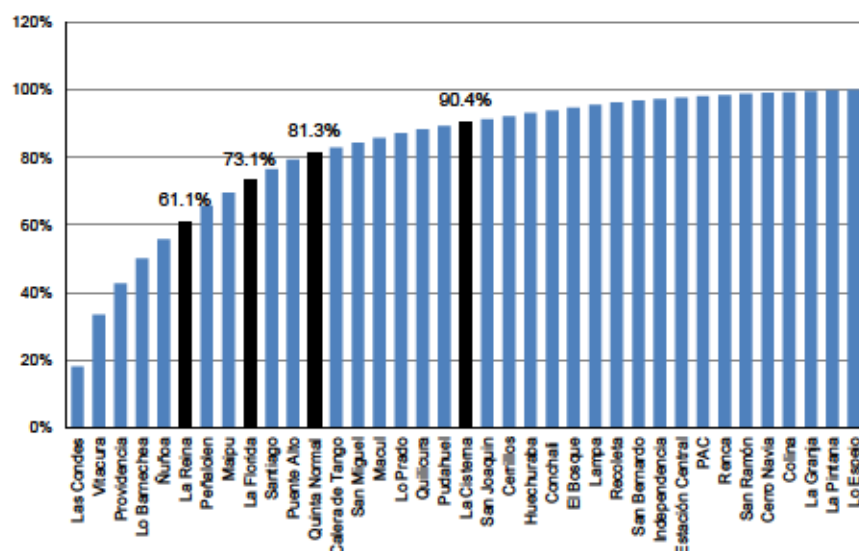
En particular, Las Condes concentra el 18% de la carga tributaria total, seguida de Vitacura (15,4%), Providencia (9,3%), Lo Bamechea (7,3%), Ñuñoa (5,6%) y La Reina (5,4%). En suma, las seis comunas concentran alrededor del 61% de la carga tributaria total del impuesto a las gasolinas, mientras que las 31 comunas restantes concentran el 39% de la carga tributaria total.

### **B. Incidencia distributiva del impuesto específico a las gasolinas**

El gráfico 10 muestra una curva por debajo de la línea de 45°, lo que refleja una distribución progresiva del impuesto específico a las gasolinas, es decir, las comunas de menores ingresos pagan menos que proporcionalmente la carga tributaria total. En particular, se aprecia que el 56% del ingreso promedio total en el Gran Santiago (equivalente a las 31 comunas de menores ingresos) representa solamente el 39% de la carga tributaria total del impuesto a las gasolinas. Mientras que el 44% del ingreso total (concentrado en las seis comunas de mayores ingresos) concentra el 61% de la carga tributaria total, como fue señalado previamente.

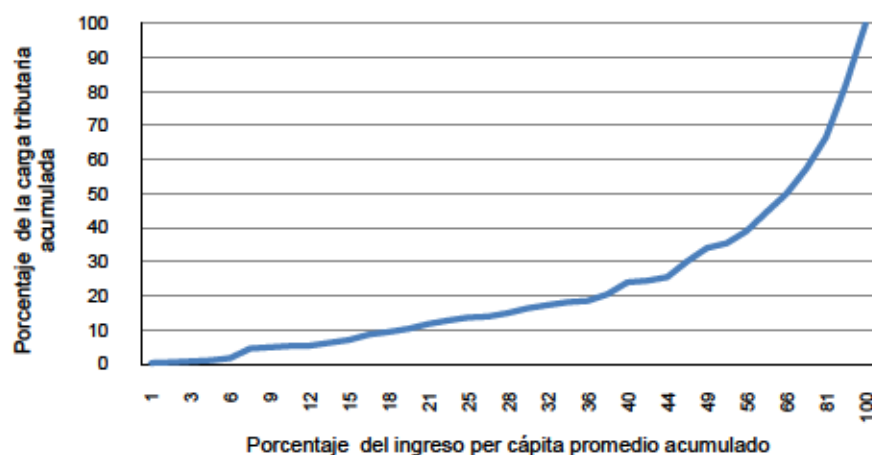
El índice de Cuasi-Gini permite cuantificar de forma sencilla la progresividad del impuesto a las gasolinas. Al dividir el área entre la línea de 45° y la curva de distribución, y el área por debajo de la línea de 45°, se encuentra un valor que asciende a 0,63. Esto comprueba la existencia de una incidencia progresiva del impuesto a las gasolinas en el Gran Santiago durante 2009.

**GRÁFICO 9**  
**GRAN SANTIAGO (37): CARGA TRIBUTARIA ACUMULADA DEL IMPUESTO**  
**ESPECÍFICO A LAS GASOLINAS**  
*(Comunas ordenadas según carga tributaria)*



Fuente: Cálculos del autor basados en CASEN (2009), Encuesta Origen-Destino (2006), Encuesta Anual de Vehículos en Circulación (2009), Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI) y Banco Central de Chile.

**GRÁFICO 10**  
**GRAN SANTIAGO (37): INCIDENCIA DISTRIBUTIVA DEL IMPUESTO**  
**ESPECÍFICO A LAS GASOLINAS**



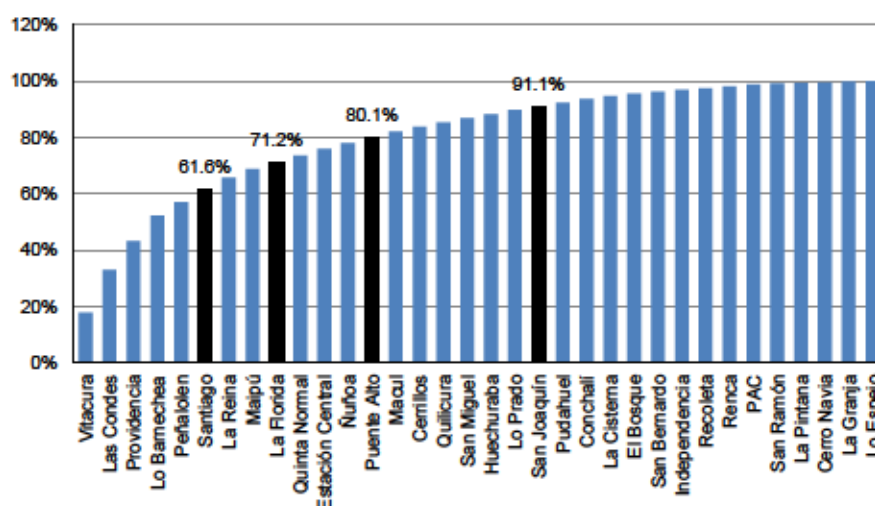
Fuente: Basado en datos presentados en el gráfico 9.



### C. Carga tributaria acumulada del impuesto específico al diesel

El gráfico 11 muestra la carga tributaria acumulada del impuesto específico al diesel durante 2009, según la proporción de la carga tributaria de la comuna “i” en la carga tributaria total del Gran Santiago<sup>36</sup>. Los resultados muestran una concentración importante del impuesto específico en las comunas de mayores ingresos del Gran Santiago. Sin embargo, no existe una relación tan clara como ocurría con el impuesto a las gasolinas, ya que las comunas de Peñalolén y Santiago, a pesar de no estar dentro de las comunas de mayores ingresos, se ubican dentro de las seis comunas con mayor concentración de la carga tributaria total. En particular, Vitacura concentra el 17,9% de la carga tributaria total, seguida de Las Condes (15,2%), Providencia (10,3%), Lo Bamechea (8,9%), Peñalolén (4,8%) y Santiago (4,6%). Por tanto, las seis comunas mencionadas concentran alrededor del 62% de la carga tributaria total del impuesto al diesel, mientras que las 28 comunas restantes concentran el 38% de la carga tributaria total.

GRÁFICO 11  
GRAN SANTIAGO (34): CARGA TRIBUTARIA ACUMULADA  
DEL IMPUESTO ESPECÍFICO AL DIESEL  
(Comunas ordenadas según carga tributaria)



Fuente: Cálculos del autor basados en CASEN (2009), Encuesta Origen-Destino (2006), Encuesta Anual de Vehículos en Circulación (2009), Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI) y Banco Central de Chile.

### D. Incidencia distributiva del impuesto específico al diesel

El gráfico 12 muestra una curva por debajo de la línea de 45°, lo que refleja una distribución progresiva del impuesto específico al diesel, es decir, las comunas de menores ingresos pobres pagan menos que proporcionalmente la carga tributaria total.

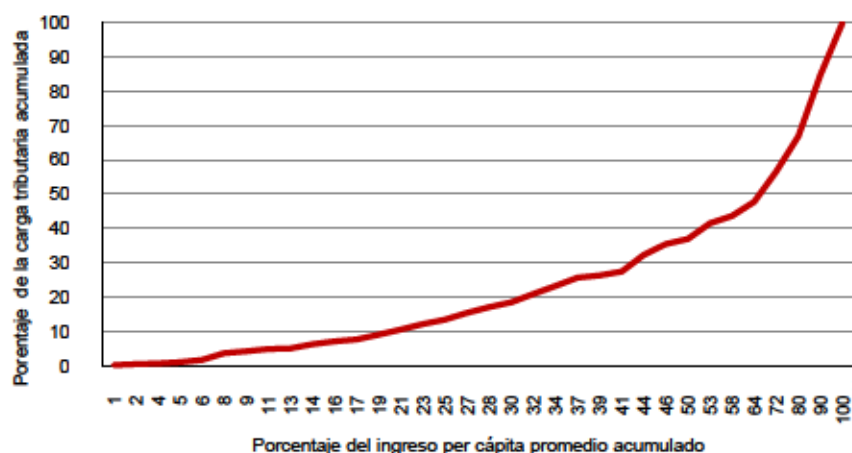
En particular, se observa que el 54% del ingreso total en el Gran Santiago (equivalente a las 28 comunas de menores ingresos) representa el 42% de la carga tributaria total del impuesto a las gasolinas. Mientras que el 46% del ingreso total (concentradas en seis comunas únicamente) concentra el 58,4% de la carga tributaria total.

En este caso, el índice de Cuasi-Gini alcanza 0,59, lo que evidencia una menor progresividad del impuesto al diesel, relativo a las gasolinas, debido principalmente a una mayor proporción de comunas de

<sup>36</sup> En este caso, considerando los datos disponibles, solo 34 comunas del Gran Santiago presentan vehículos particulares con motor diesel.

menores ingresos dentro de la carga tributaria total (Santiago y Peñalolén específicamente). Sin embargo, pese a esto, el valor encontrado continúa siendo alto y no cambia el signo de la incidencia del impuesto.

**GRÁFICO 12**  
**GRAN SANTIAGO (34): INCIDENCIA DISTRIBUTIVA**  
**DEL IMPUESTO ESPECÍFICO AL DIESEL, 2009**



Fuente: Basado en datos presentados en el gráfico 11.

## E. Ejercicio adicional: generación de las externalidades negativas a nivel comunal

Este apartado analiza el impacto del parque vehicular del Gran Santiago durante el año 2009 según la generación de externalidades negativas, utilizando la estrategia empírica utilizada en esta investigación y los parámetros reportados por Perry y Strand (2011), quienes valorizan el costo externo de los automóviles, según la combustión y conducción del vehículo, respectivamente.

El cuadro 11 presenta una estimación de la valorización de las externalidades negativas provenientes de la combustión y de la conducción para los automóviles a gasolina y diesel, en pesos de 2009.

**CUADRO 11**  
**VALORIZACIÓN DE LAS EXTERNALIDADES NEGATIVAS**  
(Pesos de 2009)

	Gasolina	Diesel
<b>Externalidades de la combustión (\$/litro)</b>		
Emisiones del tubo de escape	42	26
Carbón	26	31
<b>Externalidades de la conducción (\$/km)</b>		
Emisiones del tubo de escape	7	24
Congestión	14	34
Accidentes	21	24
Ruido	0	3
Daño a la infraestructura vial	0	27

Fuente: Basados en datos de Perry y Strand (2011). Se realiza conversión de \$/galón y \$/milla en litros y kilómetros recorridos, respectivamente, según el tipo de cambio promedio de 2009.

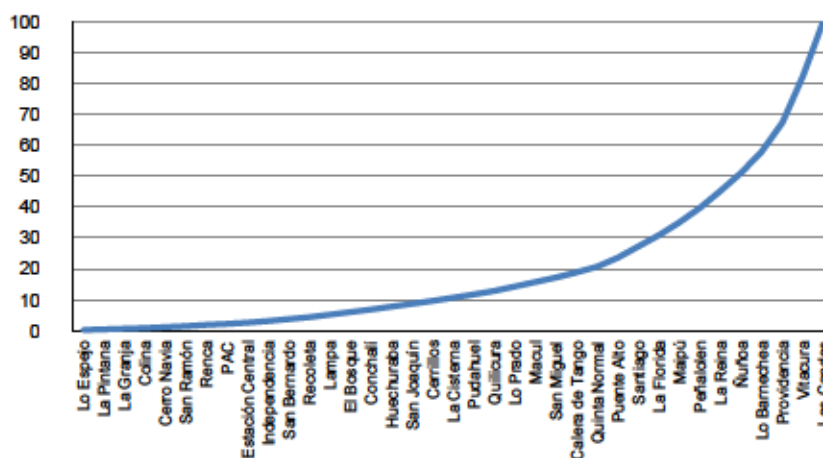
A continuación, en base a estos coeficientes, se presentan los resultados de la generación de las externalidades por comuna, primero para el parque vehicular a gasolina y diesel, y luego para las externalidades negativas totales a nivel comunal, utilizando la distribución de ingresos per cápita promedio y la construcción de una curva de Lorenz para analizar la generación de costos externos según el poder adquisitivo de cada comuna.

Además, se calculan las externalidades negativas totales en términos monetarios, y se compara con la carga tributaria total del impuesto específico a los combustibles presentada anteriormente, lo que permitirá determinar si la tasa del impuesto fue óptima desde la racionalidad económica.

## 1. Parque vehicular a gasolina

En términos de contaminación local y global, accidentes automovilísticos y congestión vehicular, Las Condes se convierte en la comuna con la mayor generación de externalidades en el Gran Santiago (18%), seguido de Vitacura (15%), Providencia (9%), Lo Bamechea (6,8%), Ñuñoa (5,8%) y La Reina (5,5%). Entre las seis comunas, generarían el 60% de las externalidades negativas en su totalidad, mientras que las 31 restantes representarían el 40% del total. Entre estas últimas, destaca el caso de Peñalolén, que a pesar de ser la decimo quinta comuna más rica del Gran Santiago solamente, concentraría un 4,8% del costo externo total. Lo anterior se explica debido a la alta tasa de kilómetros recorridos que exhibe, en promedio, relativo al resto de las comunas más pobres (véase el gráfico 13).

GRÁFICO 13  
GRAN SANTIAGO (37): GENERACIÓN DE EXTERNALIDADES NEGATIVAS  
DEL PARQUE VEHICULAR A GASOLINA  
(En porcentajes)

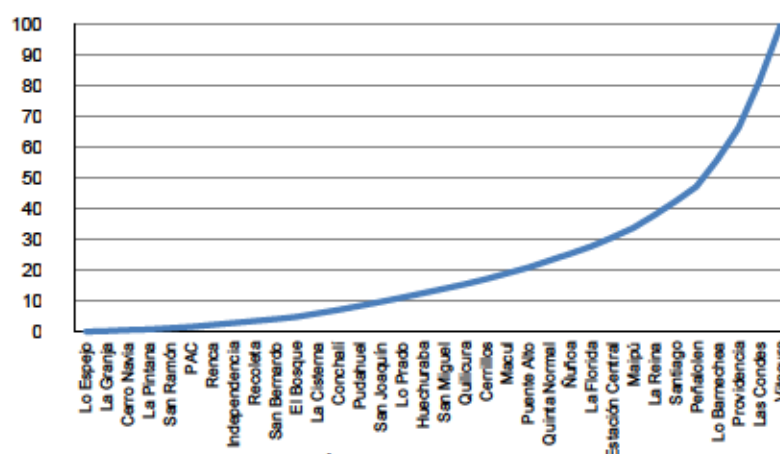


Fuente: Basado en datos presentados en el gráfico 9 y cuadro 12.

## 2. Parque vehicular a diesel

En términos de contaminación local y global, accidentes automovilísticos, congestión vehicular, contaminación acústica y daño a la infraestructura vial, Vitacura se convierte en la comuna con la mayor generación de externalidades en el Gran Santiago (18,1%), seguido de Las Condes (15,5%), Providencia (10,3%), Lo Bamechea (8,9%), Peñalolén (4,7%) y Santiago (4,5%). Sin embargo, entre las seis comunas de mayores ingresos generarían el 59,2% de las externalidades negativas en su totalidad, mientras que las 28 restantes representarían el 40,8% del total (véase el gráfico 14).

**GRÁFICO 14**  
**GRAN SANTIAGO (34): GENERACIÓN DE EXTERNALIDADES NEGATIVAS**  
**DEL PARQUE VEHICULAR A DIESEL**  
*(En porcentajes)*



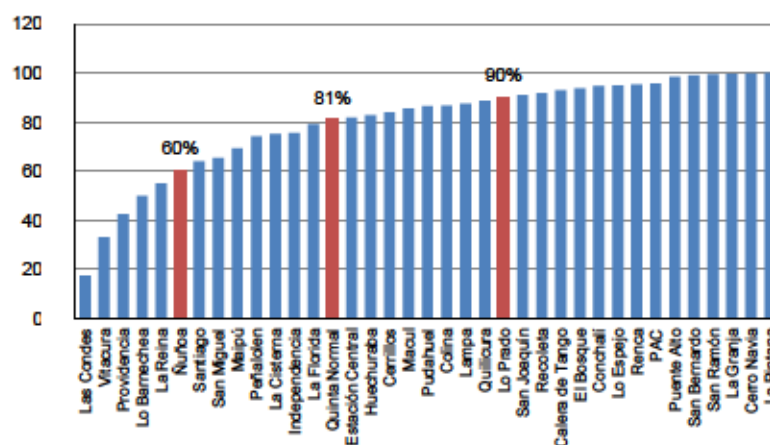
Fuente: Basado en datos presentados en el gráfico 11 y cuadro 12.

### 3. Parque vehicular total

El gráfico 15 muestra las externalidades totales del parque vehicular, considerando automóviles a gasolina y diesel. En este caso, al considerar tanto las externalidades provenientes de la combustión y de la conducción, Las Condes se convertiría en la comuna con la mayor generación de externalidades en el Gran Santiago (17%), seguido de Vitacura (15,2%), Providencia (9,4%), Lo Barnechea (7%), La Reina (5,2%) y Ñuñoa (5,1%).

Entre las seis comunas, generarían el 58,7% de las externalidades negativas en su totalidad, mientras que las 32 restantes representarían el 41,1% del total.

**GRÁFICO 15**  
**GRAN SANTIAGO (37): GENERACIÓN DE EXTERNALIDADES TOTALES**  
**DEL PARQUE VEHICULAR POR COMUNA**  
*(Comunas ordenadas según ingreso per cápita)*



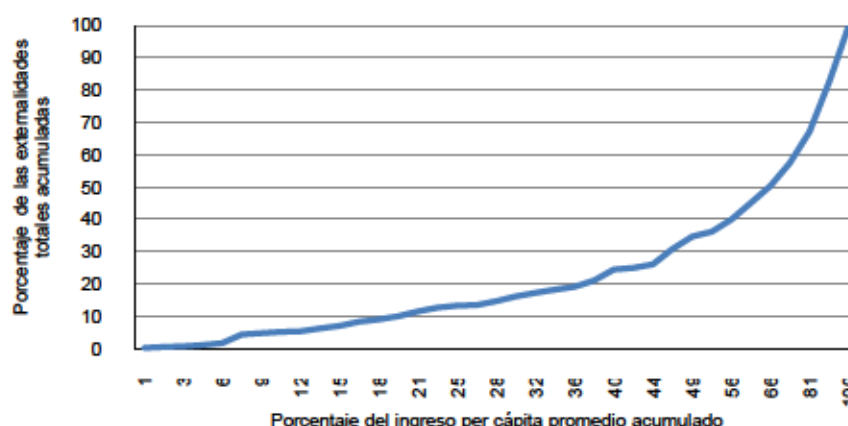
Fuente: Cálculos del autor basados en gráfico 13 y 14.



Obviamente, al construir la Curva de Lorenz para la distribución de las externalidades negativas totales del parque automotriz, se puede apreciar una curva bajo la línea de 45°, por lo tanto, existiría una distribución progresiva de las externalidades totales, es decir, las comunas más ricas del serían efectivamente las responsables del mayor nivel de costos externos para los habitantes del Gran Santiago.

En particular, se aprecia que el 55,8% del ingreso promedio total en el Gran Santiago (equivalente a las 31 comunas de menores ingresos) generarían el 41% de las externalidades totales. Mientras que el 44,2% del ingreso total (concentrado en las seis comunas de mayores ingresos) concentrarían el 59% de los costos externos totales (véase el gráfico 16).

**GRÁFICO 16**  
**GRAN SANTIAGO (37): GENERACIÓN DE EXTERNALIDADES**  
**TOTALES DEL PARQUE VEHICULAR**  
(Incluye automóviles a gasolina y diesel)



Fuente: Basado en datos presentados en el gráfico 20 y Perry y Strand (2011).

## F. Externalidades negativas y carga tributaria

El cuadro 12 presenta carga tributaria y las externalidades negativas totales del parque vehicular a gasolina y diesel para el Gran Santiago (37) en 2009.

**CUADRO 12**  
**GRAN SANTIAGO (37): CARGA TRIBUTARIA Y EXTERNALIDADES NEGATIVAS, 2009**  
(Pesos de 2009)

	Gasolina	Diesel
Emisiones del tubo de escape	29 967 028	1 404 475
Carbón	18 600 224	1 638 554
Emisiones del tubo de escape	60 353 576	16 247 303
Congestión	120 707 152	23 210 433
Accidentes	181 060 721	16 247 303
Ruido	0	2 321 043
Daño a la infraestructura vial	0	18 568 346
Externalidades totales	410 688 702	79 637 458
Carga tributaria	107 001 120	2 969 193

Fuente: Cálculos del autor basados en datos presentados en el gráfico 20 y Perry y Strand (2011).

En términos agregados, se observa que el valor del impuesto a los combustibles en 2009 fue claramente insuficiente para compensar las externalidades negativas provenientes del uso del automóvil. En el caso de la gasolina, las externalidades más que triplican la carga tributaria, mientras que en el diesel, el costo externo superaría en 27 veces la recaudación fiscal.

Sin embargo, cabe destacar que el valor del impuesto específico a las gasolinas utilizado en esta investigación está bastante por debajo del monto actual, debido a las rebajas transitorias implementadas en 2009. Durante 2011, por ejemplo, el impuesto a las gasolinas alcanzó 6 UTM/m<sup>3</sup> equivalente a \$ 238 por litro, en promedio, vale decir, un 58% por sobre los \$ 150 utilizados. No es el caso del impuesto al diesel, que ha mantenido su valor en 1,5 UTM/m<sup>3</sup>, viéndose afectado únicamente por las variaciones de la UTM. Pese a esto, incluso utilizando la tasa actual del impuesto a las gasolinas, el costo externo más que duplicaría la carga tributaria.

Por lo tanto, desde una perspectiva económica, sería recomendable subir el impuesto a los combustibles, en particular del impuesto al diesel, donde se ubicaría la mayor distorsión del mercado de los combustibles. Claramente la brecha entre externalidades y carga tributaria mostrada en esta investigación no es adecuada para estimar el precio óptimo, debido a las limitaciones geográficas que impone (parámetros relevantes solo para el Gran Santiago). Sin embargo, diversos estudios citados en este trabajo han demostrado la necesidad de elevar el impuesto a las gasolinas sobre los \$ 260, y el del diesel entre \$ 240 y \$ 250, llegando incluso a igualar el impuesto a las gasolinas.

## VII. Reflexiones finales y recomendaciones de política

---

El impuesto específico a los combustibles permite internalizar el daño generado por el uso del automóvil, corrigiendo externalidades que distorsionan la asignación de recursos en la economía, establece el principio contaminador—pagador, generando la figura de responsabilidad frente a daños socioambientales, y se convierte en un impuesto muy simple de administrar y relevante en los ingresos fiscales. Sin embargo, a pesar de los fundamentos económicos existentes, diversos grupos de interés han planteado la reducción o eliminación del impuesto específico debido a un supuesto efecto regresivo sobre los hogares de menores ingresos, generando importantes desafíos de economía política en su implementación.

Este trabajo analizó la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles para las 34 comunas del Gran Santiago, Calera de Tango, Lampa y Colina durante el año 2009. Se desarrolló una fórmula que utilizó el número de autos totales por comuna (considerando automóviles, camionetas, station wagon y todo terreno particulares), los kilómetros recorridos por habitante, el rendimiento vehicular promedio según el tamaño y tipo de motor, y el año de fabricación del automóvil, para calcular los litros de combustible utilizados, en promedio, durante un día laboral y determinar la carga tributaria por tipo de combustible a nivel comunal.

Los resultados, medidos por el índice Cuasi-Gini, muestran una incidencia altamente progresiva del impuesto a las gasolinas (0,63) y el impuesto al diesel (0,59) y una concentración del 61% y 58% de la carga tributaria total en las seis comunas más ricas del Gran Santiago (Las Condes, Vitacura, Providencia, Lo Barnechea, Ñuñoa y La Reina) en el caso de la gasolina y el diesel, respectivamente. Estas comunas comprenden aproximadamente 45% de los ingresos totales, mientras que las 31 comunas restantes concentrarían alrededor de 40% de la carga tributaria total únicamente y el 55% de los ingresos totales.

Asimismo, utilizando la estrategia empírica de esta investigación y los parámetros reportados por Perry y Strand (2011), quienes valorizan el costo externo de los automóviles, según la combustión y conducción del vehículo, se encuentra que el valor del impuesto a los combustibles en 2009 fue claramente insuficiente para compensar las externalidades negativas provenientes del uso del automóvil. En el caso de la gasolina, las externalidades más que triplican la carga tributaria, mientras que en el diesel, el costo externo superaría en 27 veces la recaudación fiscal por concepto de estos automóviles.



Esto demuestra que las aseveraciones de aquellos que argumentan que el impuesto específico debe disminuir significativamente (o incluso eliminarse) por el efecto regresivo sobre los hogares de menores ingresos quedan en entredicho en base a los resultados de este estudio. Considerar que la clase media y los más pobres están concentrados en las comunas más ricas del Gran Santiago simplemente no tiene validez desde un punto de vista estadístico.

En este escenario, el impuesto a los combustibles se convierte en una buena medida, ya que tendría espacio para mejorar la asignación de recursos, desincentivando el uso del automóvil y sustituyéndolo por medios de transportes menos contaminantes, que reduzcan la congestión de la ciudad y disminuyan el número de accidentes automovilísticos a lo largo de ella. Por tanto, si se elimina o se disminuye —considerando que ya presenta una brecha importante con su valor socialmente óptimo— se generaría una distorsión que llevaría a un equilibrio ineficiente desde un punto de vista económico, se favorecería a los hogares más ricos y se perderían ingresos fiscales que ascienden a 5,8% de los ingresos tributarios totales netos en los últimos 10 años. No es correcto afirmar, entonces, que su eliminación sería deseable sino lo contrario.

Ahora bien, este estudio se enfocó únicamente en la incidencia sobre los individuos con vehículos particulares del Gran Santiago. Según la evidencia internacional, la incidencia distributiva del impuesto a los combustibles tiene un efecto directo (asociado al transporte particular) y un efecto indirecto (asociado al transporte público y de carga y a los bienes relacionados al precio del petróleo) —que se presenta de forma importante en el caso del impuesto al diesel— por lo tanto, los resultados de esta investigación deben ser interpretados de forma conservadora, y acotados a los supuestos mencionados a lo largo de ella. Pese a esto, considerando que los patrones de movilidad se acotan solamente a un día laboral, la progresividad del impuesto podría ser incluso mayor si se asume que los hogares de mayores ingresos utilizan con más frecuencia el automóvil durante los fines de semana.

Sin embargo, más allá del análisis distributivo y las justificaciones económicas documentadas, el impuesto a los combustibles presenta un problema de economía política importante, que ha sido utilizado por diversos sectores, generando un rechazo generalizado por parte de los automovilistas. Por tanto, su uso como un cargo permanente debe ser clarificado y justificado desde un enfoque que considere los impactos totales del uso del automóvil, la base del impuesto debe estar sujeta al comportamiento contaminante y los daños externos, además de fomentarse el uso de instrumentos adicionales en la mitigación de externalidades, y se deben facilitar modos alternativos de transporte. Esto facilitaría su comprensión y aceptación por parte de la ciudadanía y entregaría una señal creíble que genere cambios en el comportamiento de consumo de los agentes económicos.

Del mismo modo, el uso de la recaudación para compensar reducciones en otros impuestos y la entrega de subsidios focalizados a los hogares de menores ingresos podrían ser políticas interesante a tener presente en el mediano plazo. Justamente, la asociación entre reducciones tributarias y protección ambiental, característica de una exitosa experiencia de impuestos ambientales en la OCDE, incluye beneficios para el medio natural y mejoras impositivas para la sociedad.

Para futuras investigaciones, sería relevante contar con un cálculo más preciso de los rendimientos vehiculares por tamaño y tipo de motor, una actualización de los patrones de movilidad a nivel nacional y un aumento en la cobertura de vehículos a motor sujetos al impuesto específico a los combustibles a nivel nacional. A su vez, calcular el efecto total del impuesto, considerando su efecto directo e indirecto, es necesario para fortalecer el análisis empírico. Finalmente, sería interesante estimar la elasticidad del ingreso con respecto a los kilómetros recorridos, de tal forma de poder determinar con mayor precisión los efectos distributivos de un cambio en la tasa de impuestos.



## Bibliografía

---

- Agencia Internacional de Energía (2011) en <http://www.iea.org/stats/>.
- Agostini, C. y Jiménez, J. (2009), "Impuestos diferenciales a las gasolinas y sus efectos en la demanda de automóviles", Revista CEPAL 102, diciembre de 2010.
- \_\_\_\_\_. (2010) "La incidencia distributiva del impuesto a las gasolinas en Chile", ILADES, Universidad Alberto Hurtado.
- Altomonte, H. y Rogat, J. (2004). "Políticas de precios de combustibles en América del sur y México: Implicancias Económicas y Ambientales". CEPAL, División de Recursos Naturales e Infraestructura. *serie Manuales*, N° 35.
- Anuario del Parque de Vehículos en Circulación (2009), Instituto Nacional de Estadísticas.
- Banco Central de Chile, Base estadística de precios.
- Beyer, H. (2008) "Reflexiones sobre las peticiones para bajar los impuestos específicos a los combustibles", Centro de Estudios Públicos, Puntos de Referencia: N° 292.
- Biblioteca del Congreso Nacional en <http://www.leychile.cl/Consulta>.
- Blackman, A., Osakwe, R., Alpizar, F. (2009) "Fuel Tax Incidence in Developing Countries: The case of Costa Rica", Discussion paper, Resources for the future.
- Cao, J. (2010) "Is fuel taxation progressive or regressive in China", Tsinghua University.
- Crawford, I. and S. Smith (1995), "Fiscal instruments for air pollution abatements in road transport", *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 29, N° 1, Bath, Universidad de Bath.
- Chernick, H. & Reschovsky, R. (1997) "Who pays the gasoline tax?" *National Tax Journal* 50(2): 233-59.
- Dirección de presupuestos, Gobierno de Chile. Estadísticas de las Finanzas Públicas en <http://www.dipres.gob.cl/572/propertyvalue-15407.html>.
- Datta, A. (2010) "The incidence of fuel taxation in India", Indian Statistical Institute, New Delhi.
- Encuesta de Caracterización Sociodemográfica, Ministerio de Desarrollo Social.
- Encuesta Origen—Destino, Secretaría de Planificación de Transporte.
- Ffrench-Davis, R. (2010a), "Economic reforms in Chile: from dictatorship to democracy", Palgrave Macmillan, segunda edición, Londres y Nueva York.
- Gómez-Lobo, A. (2009), "A new look at the incidence of public transport subsidies: A case study of Santiago, Chile", *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume 43, pp. 405-425.
- Jacobson, M. (2002), "Control of fossil—fuel particular black carbon and organic matter, possibly the most effective method of slowing global warming", *Journal of Geophysical Research*, vol. 10.

- Jorrat, M. (2008) "Un análisis de la incidencia distributiva de los impuestos y el gasto social" en "Equidad Fiscal en Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay", versión preliminar, 2010.
- Komives, K., Foster, V., Halpern, J. and Wodon, Q. (2005) "Water, Electricity and the Poor: Who benefits from Utility Subsidies?", Washington, D.C.: The World Bank.
- Kpodar, K. (2006) "Distributional effects of oil price changes on household expenditures: Evidence from Mali", International Monetary Fund, Working Paper.
- Mazzi, E. y H. Dowlatabadi (2007), "Air quality impacts of climate mitigation: UK policy and passenger vehicles choice", *Environment Science Technology*, vol. 4.
- Mekonnen A., Deribe, R., Gebremedhin, L. (2010) "Fossil fuel and food tax incidence in Ethiopia", Environmental Economics Policy Forum for Ethiopia, Ethiopian Development Research Institute.
- Mutua, J., Borjesson, M and Sterner, T. (2009) "Distributional effects of transport fuel taxes in Kenya".
- Perry, I. & Strand, J. (2011) "International Fuel Tax Assessment: An Application to Chile", IMF Working Paper, Fiscal Affairs Department.
- Poterba, J. (1991) "Is the Gasoline Tax Regressive?", *Tax Policy and the Economy* 5, National Bureau of Economic Research, MIT Press.
- Sanfuentes, A. (2011) "Impuesto a los combustibles: favorece el medio ambiente y es progresivo", Asuntos Públicos, Centro de Estudios para el Desarrollo.
- Serebrisky, T., Gómez-Lobo, A., Estupiñán, N., Muñoz-Raskin, R. (2009) "Affordability and subsidies in public urban transport: What do we mean, what can be done?", *Transport reviews*, 29:6, 715-739.
- Sterner, T., Lozada, A. (2009) "The income distribution effects of fuel taxation", Environmental Economics Program at the University of Gothenburg.
- Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI), Energy statistics databank en <http://www.cso.ie/px>.
- Vivanco, D. (2011) "Reforma tributaria al impuesto específico a los combustibles: ¿Es posible aprovechar sus ventajas como un impuesto ambiental?", Asuntos Públicos, Centro de Estudios para el Desarrollo.
- \_\_\_\_\_. (2011) "Desafíos del instrumental económico en la Gestión Ambiental: Un análisis al impuesto específico a los combustibles", Asuntos Públicos, Centro de Estudios para el Desarrollo.
- West, S. & Williams, R. (2002) "Estimates from a consumer demand system: Implications for the incidence of environmental taxes", NBER Working paper, National Bureau of Economic Research.
- Yañez, J. (2012) "Impuestos indirectos en Chile: Análisis y propuestas de reformas" en Propuesta de Reforma Tributaria, Centro de Estudios Públicos y Corporación de Estudios para Latinoamérica.
- Ziramba, E., Kumo, W., Akinboade, O. (2009) "Economic instruments for environmental regulation in Africa: An analysis of the efficacy of fuel taxation for pollution control in South Africa", CEEPA Discussion Paper No. 44, ISBN 1-920160-01-.

## **Anexos**

---

## **Anexo 1**

### **Comunas del Gran Santiago (37)**

- **Centro:** Santiago
- **Norte:** Huechuraba, Recoleta, Colina, Quilicura, Independencia, Renca, Conchalí, Lampa
- **Oriente:** Lo Barnechea, Vitacura, La Reina, Providencia, Ñuñoa, Las Condes
- **Poniente:** Cerrillos, Pudahuel, Cerro Navia, Lo Prado, Estación Central, Maipú, Quinta Normal
- **Sur:** Calera de Tango, Lo espejo, El Bosque, San Joaquín, San Ramón, Pedro Aguirre Cerda, La Pintana, San Miguel, La Cisterna, San Bernardo, La Granja
- **Sur Oriente:** Peñalolén, Macul, Puente Alto, La Florida



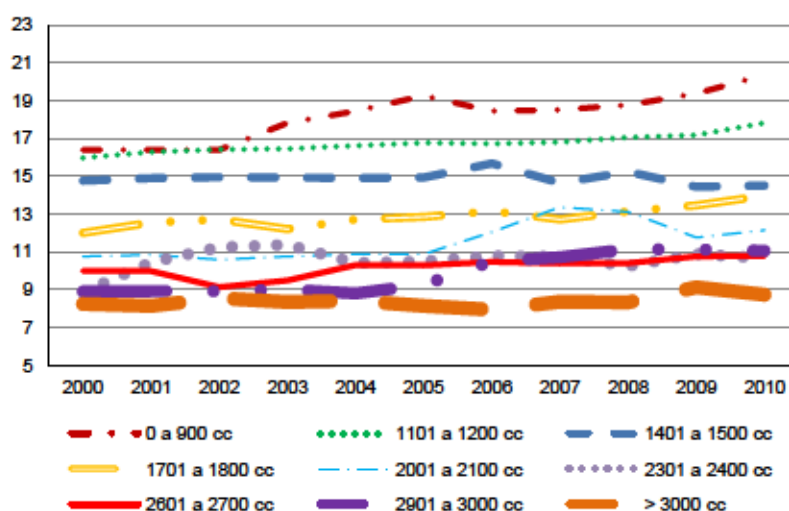
## Anexo 2

### Respecto del rendimiento vehicular

Para el cálculo del rendimiento vehicular por tamaño de motor y año de fabricación, se utiliza la información reportada por el Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI) desde 2000 a 2010.

El gráfico A-1 muestra el rendimiento de los automóviles a gasolinas para diferentes tamaños de motor y año de fabricación. Los resultados muestran una correlación negativa entre el tamaño del motor y el rendimiento vehicular. Es decir, en promedio, vehículos a gasolina que tienen un mayor tamaño de motor, exhiben un menor rendimiento vehicular (medido por kilómetros por litros).

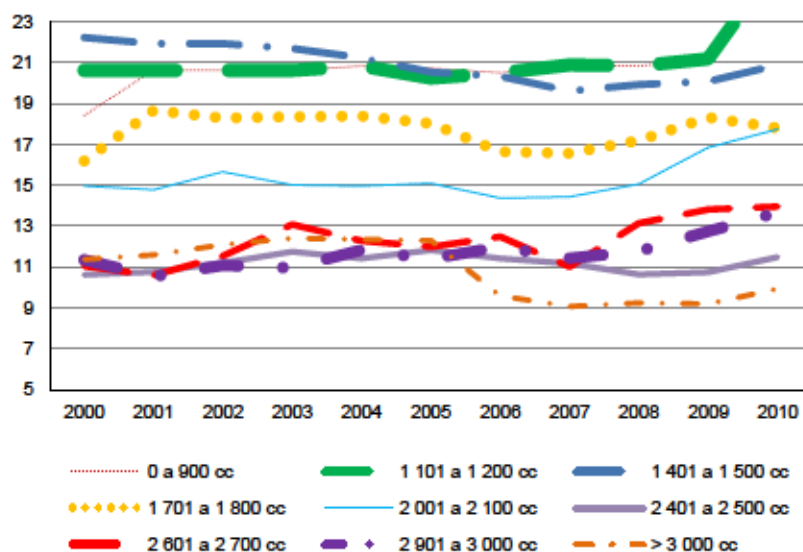
GRÁFICO A-1  
RENDIMIENTO DE VEHÍCULOS A GASOLINA  
POR TAMAÑO DE MOTOR, 2000-2010  
(Kilómetros por litro)



Fuente: Cálculos del autor basados en el Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI).

Por su parte, el gráfico A-2 muestra el rendimiento de los automóviles a diesel para diferentes tamaños de motor y año de fabricación. Análogamente, se observa una correlación negativa entre el tamaño del motor y el rendimiento vehicular. Es decir, en promedio, vehículos a diesel que tienen un mayor tamaño de motor, exhiben un menor rendimiento vehicular.

**GRÁFICO A-2**  
**RENDIMIENTO DE VEHÍCULOS A DIESEL**  
**POR TAMAÑO DE MOTOR, 2000-2010**  
*(Kilómetros por litro)*



Fuente: Cálculos del autor basados en el Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI).

Sin embargo, considerando que la Encuesta Anual de Vehículos en Circulación (2009) contiene automóviles más antiguos que los datos disponibles del SEAI, fue necesario estimar los rendimientos vehiculares en un rango fuera de la muestra. Para ello, se consideró la tasa de variación promedio del logaritmo natural del rendimiento por tamaño y tipo de motor en una regresión lineal, de manera tal de preservar una tendencia a través del tiempo.

A pesar de lo anterior, cabe destacar que un 34,4% del parque vehicular a gasolina fue fabricado antes de 1999, y solamente un 4,4% se encuentra por debajo de 1990. Por lo tanto, considerando que gran parte de la estimación se concentra principalmente sobre el período 1990-1999, los resultados no deberían verse afectados mayormente por este supuesto.

En el caso de los automóviles a diesel, los datos disponibles son más propicios, ya que el 10% del parque vehicular tiene un año de fabricación inferior a 1999, y solo un 0,9% se encuentra por debajo de 1990.

**CUADRO A-1**  
**DETALLE DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS UTILIZADOS**

Zona	Comuna	Ingreso per cápita	Viajes per cápita	Personas	Tasa viajes	Tiempo viaje	Velocidad media	Kilómetros recorridos	Autos gasolina	Autos diesel	Autos totales	Cilindrada gasolneros	Cilindrada petroleros	Antigüedad gasolneros	Antigüedad petroleros	Rendimiento gasolneros	Rendimiento petroleros
Centro	Santiago	\$427 587	74 219	157 717	0,471	21,7	41	7,0	45 341	4 403	49 744	1 760	2 367	8,22	3,66	13,2	13,2
Norte	Colina	\$196 929	5 255	88 312	0,060	25,8	41	1,0	21 801	-	21 801	1 915	-	5,55	-	13,1	-
Norte	Conchalí	\$171 136	36 242	104 491	0,347	20,9	41	5,0	14 906	1 562	16 468	1 710	2 478	9,92	4,76	13,1	12,6
Norte	Huechuraba	\$210 363	25 793	79 267	0,325	20,3	41	4,5	17 021	2 143	19 164	1 806	2 432	8,13	3,50	13,0	13,4
Norte	Independencia	\$249 522	17 178	50 032	0,343	12,3	41	2,9	14 424	1 454	15 878	1 836	2 487	11,32	6,07	12,5	12,4
Norte	Lampa	\$196 212	18 511	52 898	0,350	39,3	41	9,4	7 395	-	7 395	1 767	-	9,70	-	13,0	-
Norte	Quilicura	\$192 542	53 369	174 575	0,306	27,6	41	5,8	17 478	1 745	19 223	1 679	2 456	9,14	4,57	13,4	12,5
Norte	Recoleta	\$175 913	34 699	123 180	0,282	22,9	41	4,4	14 174	969	15 143	1 730	2 436	9,75	4,94	13,1	12,8
Norte	Renca	\$166 041	13 667	124 265	0,110	35,7	41	2,7	11 856	1 481	13 337	1 741	2 498	11,17	5,17	12,9	12,2
Oriente	La Reina	\$703 186	97 721	92 698	1,054	21,5	41	15,5	31 583	1 856	33 439	1 767	2 302	7,18	3,95	13,3	14,1
Oriente	Las Condes	\$1 106 027	379 995	280 575	1,354	21,5	41	19,9	78 753	5 301	84 054	1 920	2 336	7,22	3,77	12,7	13,7
Oriente	Lo Barnechea	\$825 014	102 754	101 611	1,011	27,5	41	19,0	31 476	3 183	34 659	2 204	2 483	5,42	2,75	12,0	13,3
Oriente	Ñuñoa	\$454 480	122 503	145 240	0,843	25,7	41	14,8	34 793	1 041	35 834	1 737	2 284	8,08	4,22	13,2	14,0
Oriente	Providencia	\$864 608	113 754	122 455	0,929	21,7	41	13,8	60 353	5 051	65 404	1 826	2 384	7,35	3,48	13,0	13,4
Oriente	Vitacura	\$1 026 027	101 387	79 183	1,280	22,8	41	19,9	66 174	6 167	72 341	2 019	2 380	5,75	2,94	12,5	13,6
Poniente	Cerrillos	\$209 063	20 252	65 045	0,311	23,3	41	5,0	17 269	2 155	19 424	1 728	2 524	9,42	4,56	13,2	12,3
Poniente	Cerro Navia	\$134 388	17 662	128 055	0,138	26,2	41	2,5	9 379	666	10 045	1 750	2 406	11,30	5,90	12,8	12,7
Poniente	Estación Central	\$214 307	25 429	104 323	0,244	24,1	41	4,0	9 212	5 011	14 223	1 815	1 832	9,41	9,65	12,8	16,7
Poniente	Lo Prado	\$189 365	48 346	89 456	0,540	25,7	41	9,5	13 140	980	14 120	1 717	2 429	10,51	5,63	13,1	12,8
Poniente	Malpú	\$279 504	258 322	760 765	0,340	27,7	41	6,4	56 591	3 260	59 851	1 627	2 389	9,42	5,44	13,5	13,0
Poniente	Pudahuel	\$200 673	66 230	229 435	0,289	32,3	41	6,4	14 863	1 335	16 198	1 661	2 403	10,19	4,77	13,3	12,7

Cuadro A-1 (conclusión)

Zona	Comuna	Ingreso per capita	Viajes per capita	Personas	Tasa viajes	Tiempo viaje	Velocidad media	Kilómetros recorridos	Autos gasolina	Autos diesel	Autos totales	Cilindrada gasolneros	Cilindrada petroleros	Antigüedad gasolneros	Antigüedad petroleros	Rendimiento gasolneros	Rendimiento petroleros
Poniente	Quinta Normal	\$219 342	42 837	88 357	0,485	38,2	41	12,7	13 254	1 214	14 468	1 753	2 447	10,70	6,15	12,9	12,5
Sur	Calera de Tango	\$175 115	20 335	22 702	0,896	33,3	41	20,4	6 764	-	6 764	1 927	-	9,40	-	12,5	-
Sur	El Bosque	\$171 911	48 983	158 916	0,308	27,2	41	5,7	12 531	899	13 430	1 696	2 448	11,37	6,53	13,0	12,5
Sur	La Cisterna	\$251 843	33 530	70 398	0,476	25,3	41	8,2	10 968	896	11 864	1 715	2 417	10,51	5,67	13,0	12,8
Sur	La Granja	\$138 573	16 654	117 975	0,141	30,2	41	2,9	7 120	487	7 607	1 680	2 451	11,58	6,22	13,1	12,5
Sur	La Pintana	\$112 133	19 951	185 483	0,108	27,3	41	2,0	9 033	862	9 895	1 741	2 474	11,36	5,72	12,8	12,4
Sur	Lo espejo	\$168 303	13 076	77 821	0,168	17,4	41	2,0	7 279	683	7 962	1 703	2 460	11,61	6,24	12,9	12,8
Sur	PAC	\$164 942	24 547	105 170	0,233	22,4	41	3,6	9 646	993	10 639	1 730	2 535	10,90	5,22	12,9	12,5
Sur	San Bernardo	\$158 431	58 725	264 856	0,222	30,9	41	4,7	11 292	915	12 207	1 701	2 449	10,81	4,93	13,0	12,6
Sur	San Joaquín	\$186 348	31 788	79 001	0,402	26,4	41	7,3	11 611	1 233	12 844	1 744	2 453	10,65	5,60	12,9	12,4
Sur	San Miguel	\$334 847	27 495	68 851	0,399	23,1	41	6,3	20 841	1 576	22 417	1 743	2 410	9,43	5,49	13,1	12,8
Sur	San Ramón	\$147 224	19 101	82 927	0,230	21,3	41	3,4	8 514	677	9 191	1 745	2 436	12,74	7,53	12,6	12,8
Sur	La Florida	\$239 655	144 135	372 427	0,387	28,9	41	7,6	42 373	2 107	44 480	1 650	2 343	9,30	5,38	13,5	13,3
Oriente	Macul	\$201 324	35 090	95 479	0,368	28,5	41	7,2	17 721	1 762	19 483	1 710	2 456	9,70	4,40	13,1	12,4
Oriente	Peñalolén	\$253 888	107 708	229 571	0,469	28,8	41	9,2	45 999	3 453	49 452	1 731	2 408	6,94	4,01	13,5	13,0
Oriente	Puente Alto	\$159 780	157 073	624 875	0,251	29,7	41	5,1	51 112	2 574	53 686	1 633	2 406	10,20	6,16	13,4	12,9





NACIONES UNIDAS

Serie

CEPAL

Medio Ambiente y Desarrollo

## Números publicados

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en

[www.cepal.org/publicaciones](http://www.cepal.org/publicaciones)

153. Incidencia distributiva del impuesto a los combustibles en el Gran Santiago, Diego Vivanco Vargas (LC/L.3730), octubre 2013. Email: [carlos.demiguel@cepal.org](mailto:carlos.demiguel@cepal.org).
152. Evaluación de los impactos del cambio climático sobre el ecosistema natural y la biodiversidad. Esteros del Iberá (Argentina). (LC/L.3728), octubre 2013. Email: [carlos.demiguel@cepal.org](mailto:carlos.demiguel@cepal.org).
151. Acceso a la información participación y justicia en temas ambientales en América Latina y el Caribe. Situación actual, perspectivas y ejemplos de buenas prácticas. Valeria Torres, Carlos de Miguel (LC/L. 3549-Rev 2), octubre 2013. Email: [carlos.demiguel@cepal.org](mailto:carlos.demiguel@cepal.org). Email: [carlos.demiguel@cepal.org](mailto:carlos.demiguel@cepal.org).
150. Climate change and reduction of CO2 emissions: the role of developing countries in carbon trade markets. Carlos Ludeña, Carlos de Miguel, Andres Schuschny (LC/L.3608), diciembre 2012. Email: [carlos.demiguel@cepal.org](mailto:carlos.demiguel@cepal.org). Email: [erecc.lac@cepal.org](mailto:erecc.lac@cepal.org).
149. Disponibilidad futura de los recursos hídricos frente a escenarios de cambio climático en Chile. Ximena Vargas, Álvaro Ayala, Rodrigo Meza, Eduardo Rubio (LC/L. 3592), diciembre 2012. Email: [carlos.demiguel@cepal.org](mailto:carlos.demiguel@cepal.org). Email: [erecc.lac@cepal.org](mailto:erecc.lac@cepal.org).
148. Efecto del cambio climático en la salud pública en Colombia: estudio de caso malaria y dengue. Viviana Cerón y Salua Osorio Mrao (LC/L.3587), marzo 2013. Email: [carlos.demiguel@cepal.org](mailto:carlos.demiguel@cepal.org). Email: [erecc.lac@cepal.org](mailto:erecc.lac@cepal.org).
147. Desarrollo de una función agroclimática para estimar productividad de los cultivos agrícolas en Colombia. J. Francisco Boshell V. (LC/L.3586), marzo 2013. Email: [carlos.demiguel@cepal.org](mailto:carlos.demiguel@cepal.org). Email: [erecc.lac@cepal.org](mailto:erecc.lac@cepal.org).
146. Panorama del cambio climático en Colombia. Javier Blanco (LC/L.3585) marzo 2013. Email: [carlos.demiguel@cepal.org](mailto:carlos.demiguel@cepal.org). Email: [erecc.lac@cepal.org](mailto:erecc.lac@cepal.org).
145. Análisis de la vulnerabilidad del sector hidroeléctrico frente a escenarios futuros de cambio climático en Chile. James McPhee Eduardo Rubio, Rodrigo Meza, Álvaro Ayala (LC/L.3599), diciembre 2012. Email: [carlos.demiguel@cepal.org](mailto:carlos.demiguel@cepal.org). Email: [erecc.lac@cepal.org](mailto:erecc.lac@cepal.org).
144. Políticas Fiscales, impactos energéticos y emisiones de CO<sub>2</sub> en Chile. Carlos de Miguel, Raúl O’Ryan, Mauricio Pereira y Bruno Carriquiry (LC/L.3434), diciembre 2011. Email: [carlos.demiguel@cepal.org](mailto:carlos.demiguel@cepal.org).
143. Financiamiento para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en un contexto de crisis: Indicadores para Chile. Raúl O’Ryan, Mauricio Pereira y Carlos de Miguel (LC/L.3405), noviembre 2011. Email: [carlos.demiguel@cepal.org](mailto:carlos.demiguel@cepal.org).
142. Estimaciones de gasto social en vivienda y desarrollo urbano para algunos países de América Latina y el Caribe. Raquel Szalachman, María Paz Collinao. (LC/L.3169-P) N° de venta: S.09.II.G.142 marzo 2010. Email: [Raquel.szalachman@cepal.org](mailto:Raquel.szalachman@cepal.org).
141. Gasto social en vivienda y desarrollo urbano. Raquel Szalachman, María Paz Collinao. (LC/L.3149-P), N° de venta: S.09.II.G.122, diciembre 2009. Email: [Raquel.szalachman@cepal.org](mailto:Raquel.szalachman@cepal.org).
140. Síndrome holandés, regalías mineras y políticas de gobierno para un país dependiente de recursos naturales: el cobre en Chile. Mauricio Pereira, Andrés Ulloa, Raúl O’Ryan, Carlos de Miguel (LC/L.3139-P), N° de venta: S.09.II.G.112, diciembre 2009. Email: [carlos.demiguel@cepal.org](mailto:carlos.demiguel@cepal.org).

MEDIO AMBIENTE Y  
DESARROLLO

153

MEDIO AMBIENTE Y  
DESARROLLO

## MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

Series

C E P A L

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE  
ECONOMIC COMMISSION FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN  
[www.cepal.org](http://www.cepal.org)