



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

COSTOS Y BENEFICIOS DEL USO DEL PETRÓLEO PARA EL ESTADO DE CHILE

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

CARLOS ALBERTO SANTOS VENEGAS

PROFESOR GUÍA:
ORLANDO ALFONSO CASTILLO ESPINOZA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
JAIME ALEE GIL
JACQUES CLERC PARADA

SANTIAGO DE CHILE
MARZO 2014

**RESUMEN DE LA MEMORIA PAR OPTAR
AL TITULO DE: Ingeniero Civil Industrial
POR: Carlos Alberto Santos Venegas
FECHA: 03/03/2014
PROFESOR GUIA: Orlando Castillo**

COSTOS Y BENEFICIOS DEL USO DEL PETRÓLEO PARA EL ESTADO DE CHILE

El presente trabajo muestra el estudio y análisis estratégico del uso del petróleo como fuente energética, específicamente la gasolina, diésel y gas natural, las principales formas de combustibles utilizados por el sector del transporte, y del impacto que genera este uso para el Estado.

Para determinar el impacto que genera para el Estado el uso del petróleo, se analizarán los factores políticos y legales, socio-culturales y medioambientales, económicos y tecnológicos.

El objetivo de este trabajo consiste en determinar los beneficios y costos del uso del petróleo para el Estado chileno, especialmente el beneficio y costo económico de los impuestos recaudados y subsidios entregados por el Estado, relacionados al uso del petróleo como combustible.

Se expondrá al lector de las principales variables a analizar en este trabajo para el cumplimiento de los objetivos, principalmente recopilando la información económica relevante de los impuestos y subsidios relacionados al uso del petróleo.

En base a la información bibliográfica recopilada se definirán las principales variables de análisis para cada uno de los factores mencionados anteriormente: políticos y legales; socio-culturales y medioambientales; económicos; y tecnológicos.

Acorde a las variables de análisis de los factores, se entregará el balance de beneficio o costo, tanto social como económico, que deriva de cada variable, según los antecedentes analizados.

La conclusión consistirá en un balance general de cada factor acorde a las variables analizadas, y finalmente un balance general sobre el costo o beneficio real que significa el uso del petróleo para el Estado de Chile.

*"Haz feliz a alguien todos los días,
aunque sea a ti mismo"*

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi familia, especialmente a mis abuelas Ruth y Selva, por su amor incondicional. A mis amigos (Xela, Sergio y Nat) por su ayuda, sin la cual no habría podido terminar mi memoria. A la Chumi, sin quien no habría aprobado calculo el primer año. A la gente que me acompañó durante estos años universitarios, especialmente en momentos críticos y que fueron un gran apoyo (Nat y Pauli). Finalmente, a mi profesor guía por su apoyo y guía, y a la Katy, quien me dio apoyo emocional en el proceso de titulación.

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES GENERALES	3
III.	OBJETIVOS	11
IV.	METODOLOGÍA	12
V.	MARCO CONCEPTUAL	13
VI.	RESULTADOS	15
	i. Impuestos y Subsidios al Uso del Petróleo	15
	ii. Recaudación por Impuestos al Uso del Petróleo	18
	iii. Gasto Fiscal por Subsidios al Uso del Petróleo	19
	iv. Balance de Leyes al Uso del Petróleo	20
	v. Análisis PEST	22
	a. Factor Político-Legal	22
	Dependencia y Seguridad Energética	22
	Política Energética	24
	Objetivos Antagónicos	28
	Institucionalidad Energética	28
	b. Factor Económico	32
	Balance Impuestos y Subsidios	32
	Composición de Precios en la Región Metropolitana	37
	Impacto variación de los precios de los combustibles	38
	c. Factor Socio-Cultural	39
	Modelo del Sector Energético	39
	Entes relevantes del sector y la captura del Estado	39
	Economía de Bienestar	40
	Externalidades negativas de la contaminación producida	41

d.	Factor Tecnológico.....	42
	Tecnología vehículos de combustión interna.....	42
	Alternativas Tecnológicas	44
	Legislación sobre el cambio tecnológico.....	46
vi.	Conclusiones	48
vii.	Recomendaciones	51

BIBLIOGRAFÍA	53
---------------------------	-----------

ANEXOS.....	61
--------------------	-----------

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Balance de impuestos y subsidios relacionados al petróleo	20
Tabla 2 - Impuestos relacionados al petróleo parte 1	Anexo 3
Tabla 3 - Impuestos relacionados al petróleo parte 2	Anexo 3
Tabla 4 - Impuestos relacionados al petróleo parte 3	Anexo 4
Tabla 5 - Impuestos relacionados al petróleo parte 4	Anexo 4
Tabla 6 - Capitalización Fondo Estabilización de Precios de Combustibles Derivados de Petróleo (FEPCO).....	Anexo 5
Tabla 7 - Subsidios relacionados al petróleo	Anexo 7

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Gráfico 1 - Balance de Consumo de Energía Primaria	5
Gráfico 2 - Consumo Energético Secundario por Sector	6
Gráfico 3 - Consumo Secundario del Sector del Transporte	6
Gráfico 4 - Consumo por Subsectores del Transporte	7
Gráfico 5 - Consumo Secundario del Transporte Terrestre.....	7
Gráfico 6 - Evolución del Precio del Petróleo Crudo WTI y Brent.....	9
Gráfico 7 - Importación de petróleo y derivados	10
Gráfico 8 - Evolución del impuesto específico a los combustibles.....	18
Gráfico 9 - Cifras del Fondo de Estabilización del Precio de los Combustibles Derivados del Petróleo (FEPCO).....	19
Gráfico 10 - Cifras de los subsidios entregados por las leyes 19.764, 20.378 y 20.493	20
Gráfico 11 - Evolución balance impuestos y subsidios relacionados al uso del petróleo	21
Gráfico 12 - Detalle consumo secundario del sector de transporte terrestre	23
Gráfico 13 - Dependencia por importación de fuentes energéticas primarias	23
Gráfico 14 - Importación de petróleo, gasolina y diésel, y su tendencia	24
Gráfico 15 - Evolución balance económico del uso del petróleo en los últimos tres años	33
Gráfico 16 - Evolución del Impuesto Específico a los Combustibles y del precio del petróleo WTI y Brent	34
Gráfico 17 - Evolución del ingreso y el egreso económico del uso del petróleo y del precio del petróleo WTI y Brent	34
Gráfico 18 - Estructura porcentual del precio al consumidor por tipo de combustible durante el mes de agosto	37
Gráfico 19 - Importación de petróleo crudo por país 2012.....	Anexo 1
Gráfico 20 - Consumo Secundario del Sector Industrial y Minero	Anexo 1
Gráfico 21 - Consumo Secundario del Sector Comercial, Público y Residencial	Anexo 2

I. INTRODUCCION

El análisis de los costos y beneficios del uso del petróleo para el Estado de Chile surge a partir de un requerimiento del Centro de Innovación del Litio¹, debido a la falta de estudios con los cuales se pudiere comprar políticas públicas sobre fuentes energéticas, específicamente sobre la movilidad en base a distintas tecnologías. En este mismo sentido faltan estudios sobre la situación actual del uso del petróleo como fuente energética.

Los gobiernos del Estado de Chile han considerado históricamente solamente el factor económico del uso del petróleo como fuente energética, prestando principal atención al ingreso generado por el Impuesto Específico a los Combustibles. No obstante, los demás factores afectados por el uso del petróleo son relegados a un segundo plano – como es el caso del balance entre los ingresos y los gastos generados por los impuestos y subsidios relacionados al uso de este combustible – o son, de plano, no considerados, impidiendo la realización de control de gestión y la creación de análisis a largo plazo.

Debido a la falta de control sobre el balance entre los impuestos y subsidios al uso del petróleo, además de la falta de valoración de otros factores, como el social, medioambiental y político estratégico, que el Estado no se encuentra con la información necesaria para realizar políticas públicas en materia energética, ya sea en la entrega de subsidios a alternativas tecnológicas, o la aplicación de normas más restrictivas o impuestos que permitan migrar hacia alternativas energéticas.

Lo principal de este documento es entregar una pauta sobre análisis estratégico de factores que no han sido abordados de forma íntegra al analizar el costo y beneficio del uso del petróleo como fuente energética para el Estado de Chile, lo cual es imprescindible para lograr una política energética que este a la altura de los actuales estándares internacionales.

En este trabajo se pretende entregar un análisis sobre los factores relevantes de analizar para comparar el uso del petróleo como fuente energética, al momento de presentar una alternativa energética, ya sea un sustituto energético, una nueva tecnología o ambos. En algunos casos puede que falten investigaciones más profundas de algunos factores para determinar la situación actual del uso del petróleo, y que quedará explicitado en este documento.

¹ El proyecto Centro de Innovación del Litio (PCIL) es una iniciativa del Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, SQM, Rockwood Lithium y Marubeni. Corresponde a un centro de investigación y desarrollo de las baterías de Ion-Litio.

A grandes rasgos, el factor político – legal analizará la política energética de Chile y como define guías sobre el uso del petróleo, la dependencia y seguridad energética que entrega el uso del petróleo como fuente energética. El factor económico analizará la información económica recolectada relativa al gasto que significan los subsidios relacionados al uso del petróleo, y los ingresos que generan los impuestos relacionados al uso del petróleo. En el factor socio-cultural se analizará, como los impuestos y subsidios relacionados al uso del petróleo mejoran la distribución de recursos, pero también mostrará la creciente relevancia e involucramiento de la ciudadanía en las políticas energéticas, y como todos los actores del Estado deben generar una política energética de consenso social, también se abordará las externalidades negativas del uso del petróleo, que afecta a la sociedad y el medio ambiente. El factor tecnológico analizará las ventajas y desventajas de un cambio tecnológico del transporte terrestre de combustión interna a una tecnología que está ganando terreno en este sector, la electromovilidad, y como el Estado, a través de sus mecanismos de regulación, normas, impuestos y subsidios, puede incorporar las externalidades negativas, y positivas, en la evaluación económica privada de las entidades privadas para lograr un cambio tecnológico y cumplir con los objetivos de la política energética.

La complejidad del análisis estratégico hace necesario realizar en primera instancia un análisis por factores, para, posteriormente, realizar un análisis conjunto de estos y obtener un resultado integral.

II. ANTECEDENTES GENERALES

Actualmente se vive una crisis energética a nivel mundial, que plantea desafíos en diversos ámbitos. Uno de los principales problemas energéticos corresponde al uso de combustibles fósiles como fuente energética, siendo el principal de estos el petróleo. Una de las causas de este problema en particular, corresponde a los altos precios de los combustibles, especialmente derivados del petróleo, y las bruscas alzas que experimentan los precios, que ha sido consecuencia directa de la creciente demanda a nivel mundial, y a la baja capacidad de los exportadores de incrementar su producción a tasas similares. Adicionalmente a lo anterior, las limitadas reservas mundiales existentes de petróleo, pronostican un futuro energético incierto y en crisis.

En el año 2008 el 31,5% de la energía primaria total, a nivel mundial, era producida con el petróleo como fuente energética [1], posicionando al petróleo como la mayor fuente energética del mundo. Chile no se aleja de esta tendencia mundial, el 35% de la energía primaria total producida utiliza como fuente energética al petróleo [2], posicionándose como la fuente energética de mayor consumo del país.

Para solucionar la crisis energética muchos países han creado políticas energéticas en pos de la independencia energética, con la finalidad de garantizar la seguridad energética y con ello la estabilidad de su economía y la sociedad [3]. En Chile, para estabilizar los precios de los combustibles derivados del petróleo se han creado diversos mecanismos que han sido creados en reemplazo del anterior, con el fin de suavizar las fuertes variaciones y constantes alzas en los precios del petróleo, generando un costo para el Estado. La política energética chilena se ha modificado para mejorar la gestión y eficiencia energética, así como también ha colocado metas de porcentajes de generación eléctrica, pero la actual política energética no contempla los estudios recientes sobre los escenarios futuros, y como estos ponen en riesgo la Seguridad Energética del país, sin crear una política que modifique la alta dependencia energética.

Estados Unidos, como una estrategia para eliminar su dependencia del petróleo como principal fuente energética, y disminuir las emisiones de gases contaminantes, ha desarrollado en cada estado distintos subsidios al uso de energías renovables en forma de rebajas tributarias o entrega de bonos para el cambio tecnológico[4]. En España adicionalmente a la entrega de subsidios al uso de energías alternativas, el Estado ha creado la infraestructura necesaria para incentivar el cambio tecnológico, desde su dependencia energética del petróleo para la movilidad hacia la energía eléctrica, entregando puntos de carga públicos y gratuitos, como parte de la política para incentivar el uso del vehículo eléctrico [5]. En Alemania, la política energética permite, además de entregar subsidios a la instalación de paneles solares en edificios

residenciales, incentivando el cambio tecnológico, permite a las personas ahorrar.

La Seguridad Energética², esto es, el suministro seguro y accesible de energía, es crucial para el sustento de la sociedad moderna. Al ser el petróleo una de las principales fuentes energéticas, el abastecimiento seguro continúa siendo un reto a resolver, debido a las limitadas reservas de petróleo, la creciente demanda y la, también, limitada oferta. El año 2012, la demanda mundial de petróleo fue de 89,2 millones de barriles por día [6], mientras que la oferta mundial alcanzó los 89,29 millones de barriles por día [7], dejando de manifiesto lo delicado del balance entre la oferta con la demanda mundial. Las reservas mundiales probadas de petróleo, el año 2012, alcanzan los 1.525.957 millones de barriles [8]. Acorde a la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés) sugieren que existen suficientes reservas de petróleo para el futuro inmediato. Sin embargo, los niveles de producción del petróleo dependen de la política de la OPEC, y el cenit de la producción del petróleo puede deberse a varias razones no relacionadas como las decisiones de producción de la OPEC, la detención de la extracción de plantas no programadas y el impacto de inversiones anteriores de la industria petrolera. La combinación de elevados precios y el desarrollo de políticas energéticas apuntan hacia una eficiencia energética, y la diversificación de las fuentes energéticas, pueden sugerir que el cenit en la demanda del petróleo ocurra mucho antes que el agotamiento de este recurso. Acorde al Estudio de eventuales incentivos a aplicarse en Chile para la introducción de vehículos eléctricos [9], utilizando como fórmula para el pronóstico del fin de las reservas probadas de petróleo, una comparación entre las reservas y la demanda mundial, según los dato del año 2011, estimaría que las actuales fuentes de petróleo deberían agotarse en los próximos 46 años.

El Estado de Chile cuenta con muchos estudios sobre el uso del petróleo, pero estos estudios no entregan una visión integral de todo el panorama que significa el uso del petróleo como fuente energética, limitando su análisis a un único factor de estudio, así mismo, varios de estos estudios se encuentran desactualizados en cuanto a la data utilizada.

² La Seguridad Energética se refiere a la disponibilidad ininterrumpida de fuentes energéticas a un precio razonable. La Seguridad Energética tiene muchos aspectos: en primer lugar, a largo plazo, está vinculada principalmente a las inversiones oportunas para suministrar energía, en línea con el crecimiento económico y las necesidades medio ambientales. Por otro lado, la seguridad energética a corto plazo, se centra en la capacidad del sistema de energía para reaccionar rápidamente a los cambios repentinos en el equilibrio entre la oferta y la demanda.

La matriz energética de Chile depende en un 74% de combustibles fósiles, mientras que el petróleo corresponde a un 35% de la energía primaria consumida³ [2], como se puede apreciar en el Gráfico 1 - Balance de Consumo de Energía Primaria.

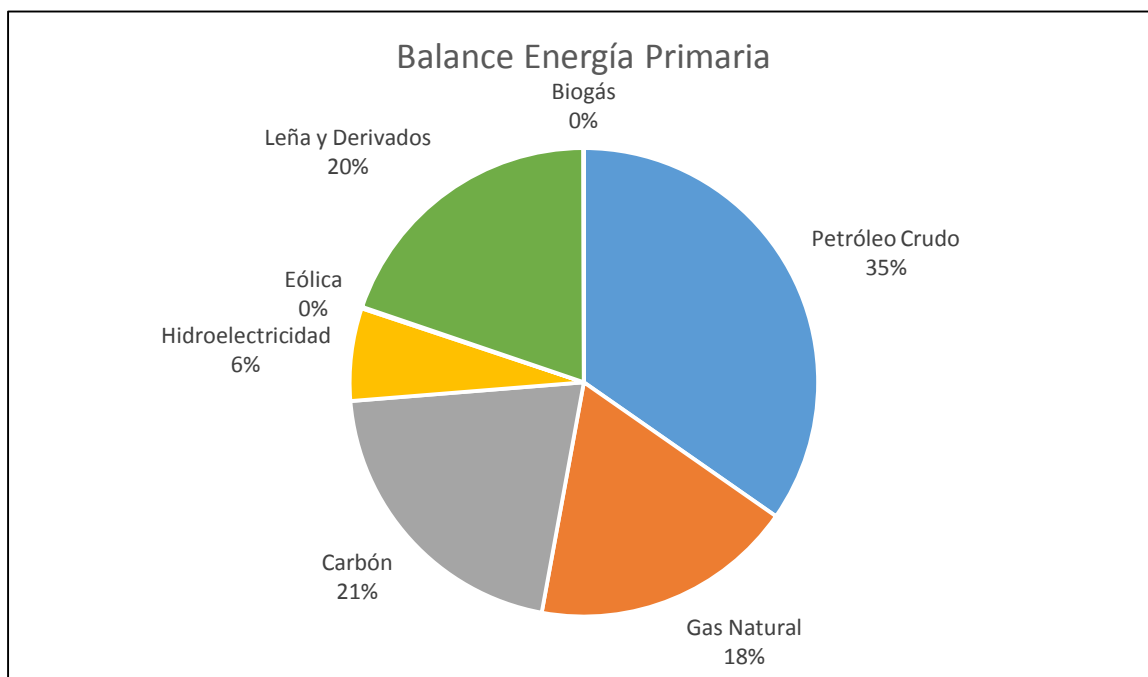


Gráfico 1 - Balance de Consumo de Energía Primaria

El consumo energético por sector económico es relativamente similar como se puede apreciar en el Gráfico 2 - Consumo Energético Secundario por Sector. Sin embargo, analizando el consumo energético de cada sector, en el Gráfico 3 - Consumo Secundario del Sector del Transporte - se puede apreciar que el sector de transporte depende en un 99% de los derivados del petróleo. Dentro de este sector, el transporte terrestre corresponde al 80% del consumo total del sector, es por lo anterior, que el sector del transporte terrestre es donde se deben centrar los análisis sobre el uso del petróleo.

³ La energía total primaria consumida el 2011 fue de 275.850 Tera Calorías

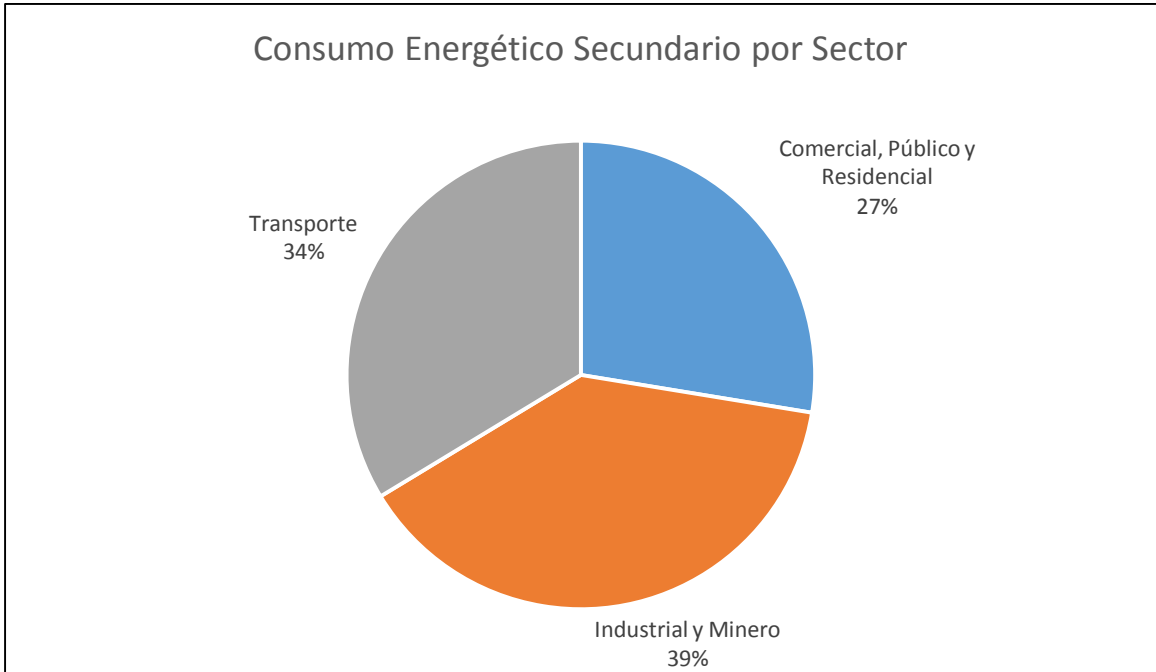


Gráfico 2 - Consumo Energético Secundario por Sector

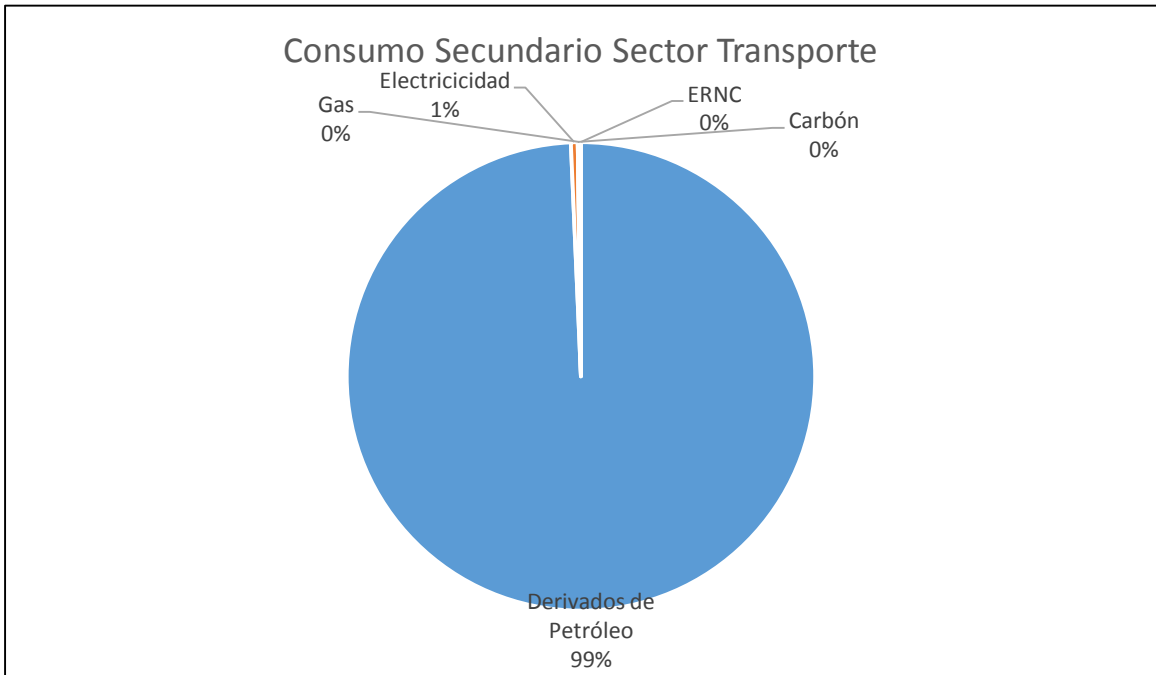


Gráfico 3 - Consumo Secundario del Sector del Transporte

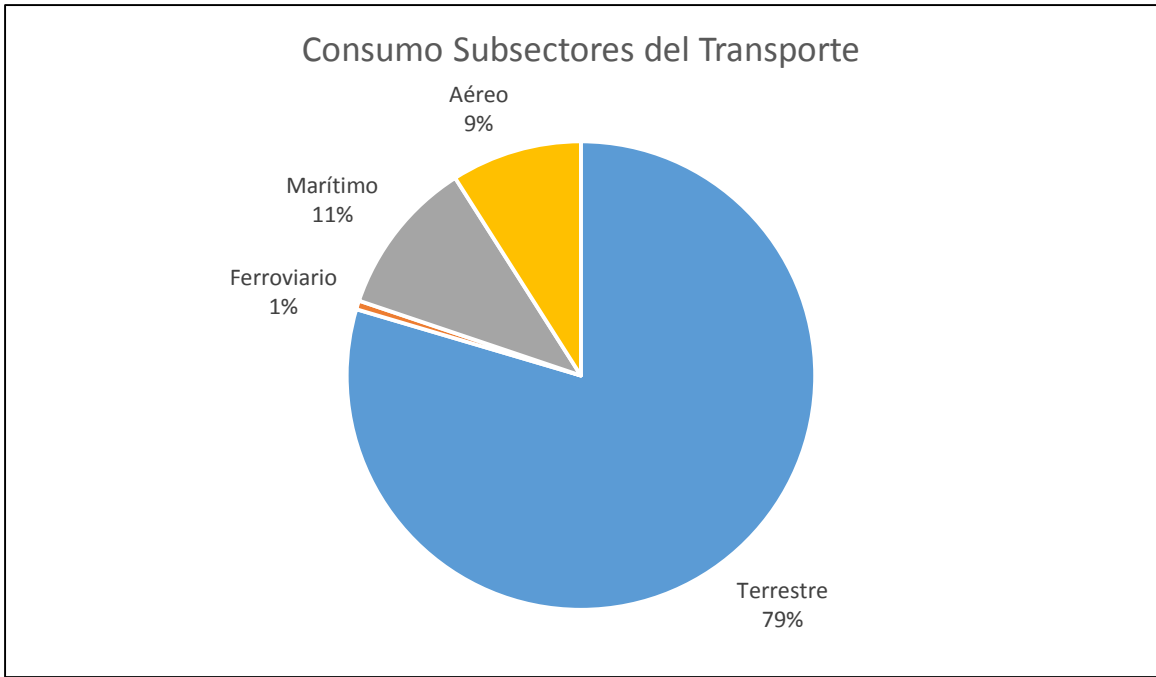


Gráfico 4 - Consumo por Subsectores del Transporte

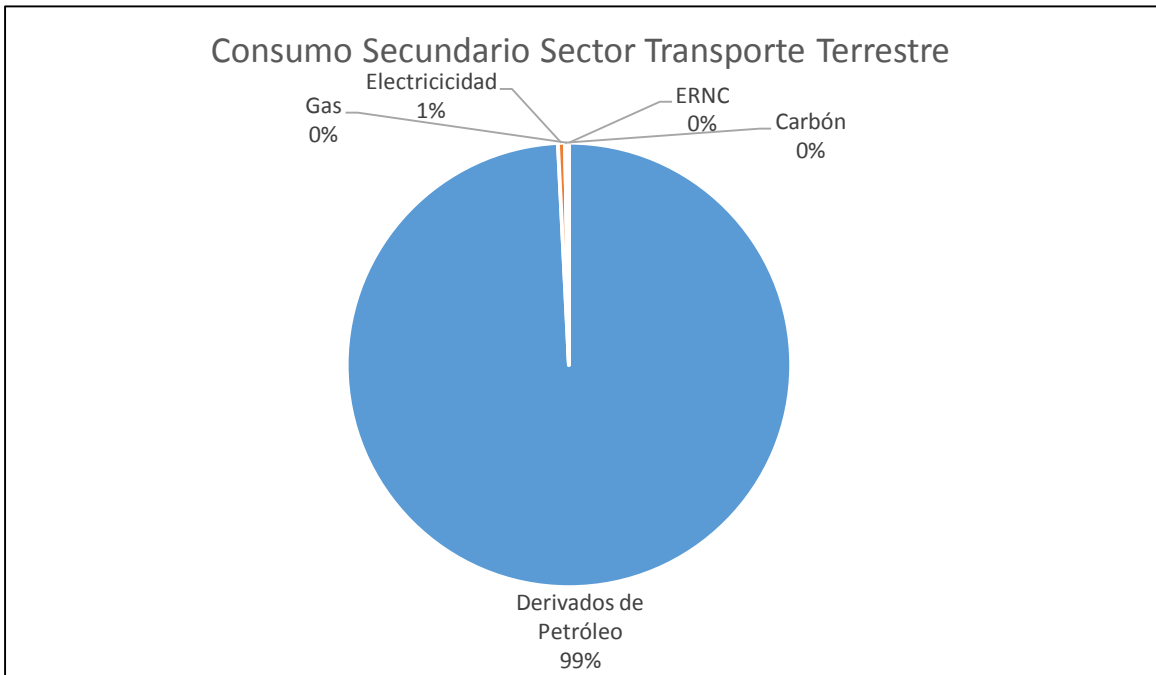


Gráfico 5 - Consumo Secundario del Transporte Terrestre

La alta dependencia energética⁴ que posee el transporte terrestre del petróleo, se debe en gran medida a la tecnología desarrollada en base al uso de los derivados de este combustible. Esta dependencia de todo un sector, sumado al hecho que este sector representa el 34% del consumo energético a nivel nacional [2], tal como se puede apreciar en el Gráfico 2 - Consumo Energético Secundario por Sector - hace de gran importancia la búsqueda de soluciones a la dependencia energética.

En Chile, para solucionar la crisis energética producida por las fuertes variaciones del precio del petróleo y la alta dependencia energética del sector del transporte terrestre, se han creado mecanismos de subsidios con el fin de suavizar las alzas. Estos mecanismos están dirigidos especialmente a los sectores más vulnerables y susceptibles de estas variaciones en los precios de los combustibles.

Los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), para garantizar la Seguridad Energética han creado acuerdos y protocolos de eficiencia energética, así como incentivos para la sustitución del petróleo como fuente energética. Los países miembros de la Agencia Internacional de Energía⁵ (IEA, de su sigla en inglés International Energy Agency) han firmado el Acuerdo de Copenhague, el cual consiste en medidas para mitigar el cambio climático, adicionalmente, esta agencia entrega a sus países miembros guías de acción sobre como disminuir sus costos energéticos y acciones y sistemas de respuesta de la IEA ante situación de emergencia en el abastecimiento de petróleo. La Unión Europea ha implementado políticas para combatir el cambio climático, como también incentivos al uso de energías renovables.

Por otro lado, el precio del petróleo, solo en los últimos 20 años, ha aumentado de US\$20 a US\$100 el barril [10], provocando un alza, no solo en los combustibles, sino que directamente en el precio del transporte, afectando directamente la inflación e indirectamente los precios en general.

⁴ La Dependencia Energética corresponde a la dependencia económica que tiene un país de algunas fuentes energéticas, como los combustibles fósiles para el caso de Chile, lo que genera una estrecha vinculación entre el desarrollo económico del país y la disponibilidad y costo de dicha fuente energética de la que depende.

⁵ Los países miembros de la IEA son: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Republica Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, Países Bajos, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Portugal, República de Corea, Republica de Eslovaquia, España, Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido, Estados Unidos.

Esta situación ha demostrado la alta dependencia del sector del transporte del petróleo, dejando en evidencia lo vulnerable que se encuentra este sector a las variaciones y disponibilidad del petróleo⁶.

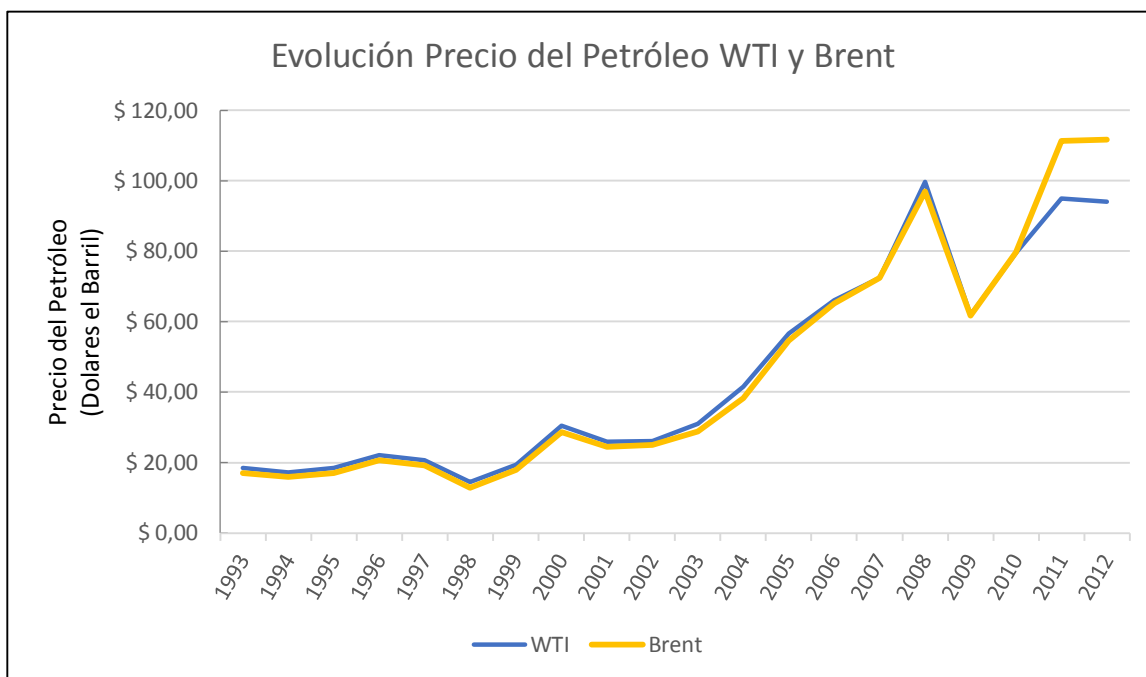


Gráfico 6 - Evolución del Precio del Petróleo Crudo WTI y Brent

Se puede apreciar en el Gráfico 6 - Evolución del Precio del Petróleo Crudo WTI y Brent - la evolución del precio del petróleo, según las dos denominaciones de origen que se importan.

En el Gráfico 7 - Importación de petróleo y derivados - se puede ver la evolución de las importaciones de petróleo crudo y de sus derivados con mayor importación, a gasolina y el diésel.

El consumo de petróleo y sus derivados solo se ha visto reducido dentro del plan de eficiencia energética, el cual representa un porcentaje no significativo sobre el actual consumo de esta fuente energética. No se ha disminuido el consumo fomentando el uso de otra tecnología

Mientras que el alto precio de los combustibles, así como los efectos nocivos en la salud, representan un desafío a corto plazo en la economía, el abastecimiento seguro de fuentes de energía y el cambio climático continúan siendo un reto a resolver en el mediano y largo plazo.

⁶ Según estimaciones del Departamento de Energía de los Estados Unidos, el punto máximo en la producción mundial será alcanzado el 2021. Sin embargo, esta estimación no considera la creciente demanda energética por parte de las economías de China e India. [22]

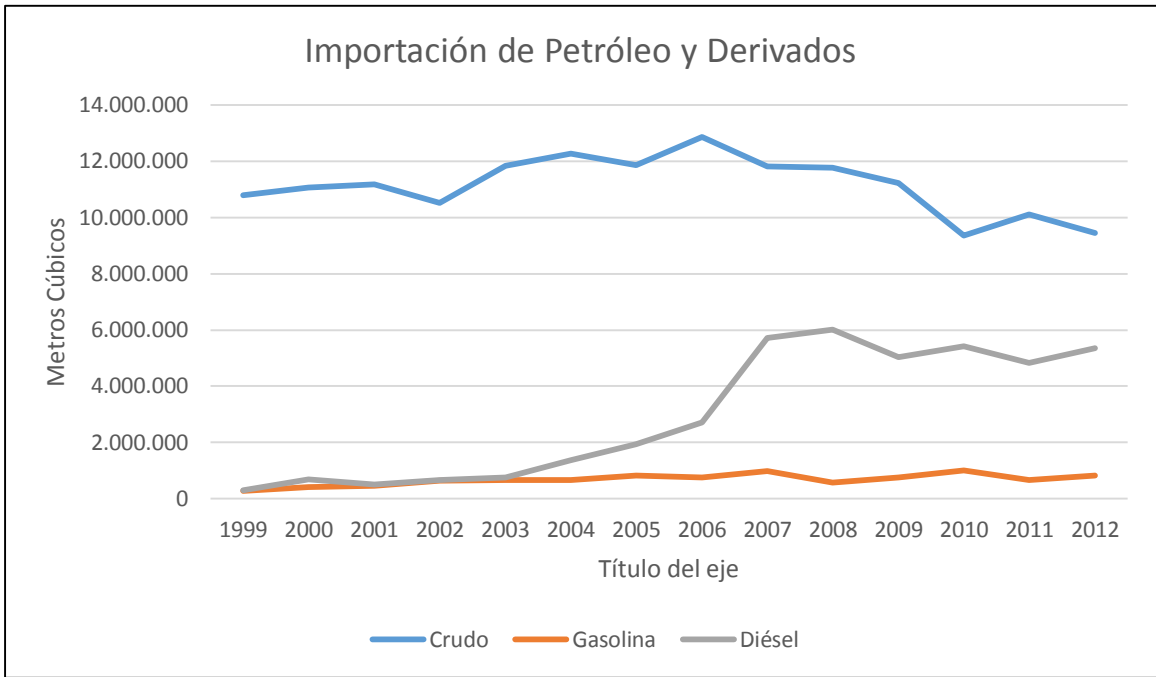


Gráfico 7 - Importación de petróleo y derivados

III. OBJETIVOS

- Objetivo General

Determinar y analizar los actuales beneficios y costos del uso del petróleo en el Estado de Chile para cada los factores políticos y legales, económicos, socio-culturales y medioambientales, y tecnológicos

- Objetivos Específicos
 - Determinar las principales variables de los factores políticos y legales, económicos, socio-culturales y medioambientales, y tecnológicos, que permitan analizar y comparar al petróleo con alternativas a su uso energético para el Estado de Chile en la actualidad.
 - Determinar los actuales beneficios y costos del uso del petróleo en el Estado de Chile, para cada uno de los factores a analizar políticos y legales, económicos, socio-culturales, medioambientales, y tecnológicos
 - Analizar la política, dependencia y seguridad energética del Estado de Chile en la actualidad.
 - Determinar y analizar las actuales leyes del Estado de Chile relacionadas al uso del petróleo como fuente energética, especialmente en el sector de transporte.
 - Determinar las Instituciones relevantes y su potestad en el sector energético del Estado de Chile en la actualidad.
 - Determinar sectores del Estado de Chile afectados por las actuales políticas públicas relacionas al uso del petróleo.
 - Sentar una base comparativa al análisis de otra fuente energética, y de tecnologías que dependan de ellas.

IV. METODOLOGÍA

La metodología a utilizar para el desarrollo de este trabajo corresponde a la metodología de Investigación Descriptiva. Esta metodología corresponde a una investigación estadística, en la cual se describen los datos del uso del petróleo en Chile, y cuál es su impacto relevante para el Estado. Este tipo de investigación entrega un análisis para, posteriormente, tomar acciones preventivas o correctivas.

El objetivo de utilizar este tipo de investigación, es poder llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes en los distintos ámbitos de análisis del uso del petróleo, a través de la descripción de las actividades, procesos, instituciones y sectores de la población. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la identificación de las relaciones que existen entre las variables de cada uno de los factores de análisis.

Para esta investigación, la recolección de datos se basa en la hipótesis que, para el Estado de Chile, el uso del petróleo genera un gasto mayor, que el beneficio que entrega. Se expondrá y resumirá la información recolectada referente a factores relacionados al uso del petróleo y que han generado discrepancias en diversos estudios o que poseen gran relevancia en términos de temas tales como institucionalidad energética, seguridad energética, etc. La finalidad de realizar esta labor, es plantear un análisis condensado de los factores relacionados con el complejo fenómeno del petróleo, permitiendo una aproximación integral a los intrincados factores del análisis PEST.

La metodología de trabajo consiste en el desarrollo de los siguientes pasos:

- 1.** Identificación del Problema
- 2.** Hipótesis
 - a.** Supuestos
 - b.** Procesos Adoptados para validar la hipótesis
- 3.** Diagnóstico de la situación actual
 - a.** Identificación del Área de Estudio
 - b.** Identificación del Área de Influencia
 - c.** Identificación de la Población Objetivo
 - d.** Leyes de Impuestos y Subsidios al uso del petróleo
 - e.** Evolución histórica del consumo de petróleo
 - f.** Evolución histórica del precio del petróleo
- 4.** Identificación de Alternativas

V. MARCO CONCEPTUAL

Como marco teórico se utilizará el análisis PEST. Este análisis permite describir el marco de factores macro-ambientales utilizados en el análisis del entorno, componente de la gestión estratégica. PEST es un acrónimo para el nombre de los cuatro factores que analiza, estos factores son: político – legal; económico; socio cultural y medioambiental; y tecnológico.

1. Político – Legal:

En este factor se analizará la forma en que el gobierno interviene en la economía, incluyendo la política fiscal, derecho ambiental, los impuestos y subsidios entregados, y la estabilidad política. Por otro lado, los gobiernos tienen gran influencia en la salud de una nación, es por esto que se deben considerar las externalidades en la salud del uso del petróleo. En cuanto a lo legal, se analizarán las leyes relacionadas al uso del petróleo, así como las regulaciones y reglamentos asociados con el uso del petróleo como combustible, y los mecanismos para monitorear y asegurar el cumplimiento de estos. También se mencionará la estabilidad del entorno político, posiciones de los partidos y movimientos políticos. Se analizará la influencia del gobierno sobre las políticas fiscales y acuerdos comerciales. Se analizarán los acuerdos comerciales internacionales, restricciones, monopolios y reglas de fusiones, protección al consumidor.

2. Económico

En este factor se analizará el impacto del uso del petróleo en el crecimiento económico y la tasa de inflación, así como el análisis del aumento del precio del petróleo al corresponder a materia prima. Estos factores son de gran impacto en cómo funcionan los negocios y se toman las decisiones, en el caso del petróleo, el impuesto específico a los combustibles, afecta los costos de las empresas de transporte de pasajeros y de carga, afectando los costos de transporte y los precios de los bienes tanto de exportación como de importación, dentro de su distribución y traslado dentro del país.

3. Socio-cultural y Medioambiental

En este factor se analizará cómo influye el uso del petróleo en los aspectos culturales, conciencia de la salud y énfasis en la seguridad y distribución de la riqueza. Este factor afecta las demandas de la sociedad sobre el gobierno, y estos pueden tomar las demandas y tendencias sociales. También se analizará cómo influye el uso del petróleo en el clima y el cambio climático, así como lo limitado de este recurso.

4. Tecnológico

Este factor incluye los aspectos tecnológicos como la actividad en Investigación y Desarrollo, los incentivos tecnológicos, y la tasa de cambio tecnológico. Estos determinan las barreras de entradas de nuevas fuentes energéticas, y el nivel mínimo de producción eficiente. Por otro lado, los cambios en la tecnología pueden afectar los costos, la calidad y eficiencia energética.

VI. RESULTADOS

El principal análisis de este trabajo consiste en determinar la rentabilidad económica del uso del petróleo para el Estado, para esto, es necesario identificar primero cuales son las leyes de impuestos y subsidios relacionados con el uso del petróleo, y obtener las cifras que corresponde a cada uno de estos mecanismos.

i. Impuestos y Subsidios al Uso del Petróleo

Uno de los principales temas a tratar en este documento corresponde a las leyes, ya sean impuestos o subsidios, relacionados con el uso del petróleo. Estas corresponden a las normas que regulan su uso, así como los egresos e ingresos percibidos por el Estado. Las leyes identificadas y analizadas, que determinan los ingresos y egresos fiscales, son las siguientes:

a. Ley 18.502: Impuesto Específico a los Combustibles [11]

Establece, a beneficio fiscal, un impuesto específico a los combustibles destinados para el uso vehicular, hace referencia específicamente gas natural comprimido y gas licuado de petróleo, en el caso particular de vehículos autorizados a circular con estos combustibles (Art. 1º). Además establece impuestos específicos que gravan a las gasolinas automotrices y al petróleo diésel (Art. 6º). Faculta al Presidente de la República a dictar decretos para que las empresas afectas a IVA y empresas constructoras que utilicen petróleo diésel, que no esté destinado a uso en caminos y vías públicas en general, además de las empresas de transportes ferroviario y las empresas que adquieran el petróleo diésel en la provincia de Isla de Pascua para su uso en ella, recuperarán la totalidad del impuesto específico que soporten en la adquisición del petróleo diésel que no esté destinado a vehículos que transitan por las calles y caminos (Art. 8º). Establece un subsidio especial a los combustibles líquidos derivados del petróleo que se expendan en Isla de Pascua (Art. 9º).

b. Ley 19.030: Fondo de Estabilización de los Precios del Petróleo (FEPP) [12]

Crea el Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo, con el objeto de atenuar las variaciones de los precios de venta internos de los combustibles derivados del petróleo, motivadas por fluctuaciones de sus cotizaciones internacionales (Art. 1º). El Fondo recibirá aportes del Fisco cuando el precio de referencia inferior es mayor que el precio de paridad. El Fisco retirará recursos del Fondo cuando el precio de paridad de un producto sea mayor que su precio de referencia superior (Arts. 3º y 4º). Adicionalmente, establece ciertos créditos e impuestos especiales.

c. Ley 20.063: Fondo de Estabilización de Precios de Combustibles Derivados del Petróleo (FEPCO) [13]

Esta ley derogó a la ley N° 19.030, creando un nuevo mecanismo de estabilización de precios de combustibles derivados del petróleo. El mecanismo de estabilización de precios que opera a través de un Fondo de Estabilización de Precios de Combustibles Derivados del Petróleo, con el objeto de atenuar las variaciones de los precios de venta internos de la gasolina automotriz, el petróleo diésel, el gas licuado de petróleo y el kerosene doméstico, motivadas por fluctuaciones de sus cotizaciones internacionales. Dicho mecanismo rigió a partir del lunes de la semana siguiente a la de publicación de la presente ley (3 de octubre de 2005) y hasta el 30 de junio de 2010. Además, el Fondo incluye mecanismo de equilibrios para precios de gas licuado de petróleo y el petróleo diésel (Art. 1º). El Ministerio de Energía determinará el precio base del petróleo en relación al crudo West Texas Intermediate (WTI), previo informe de la Comisión Nacional de Energía, de acuerdo al cálculo presentado en el artículo 2º. El Fondo recibirá aportes del Fisco cuando el precio de referencia inferior sea mayor que el precio de paridad. El Fisco retirará recursos del Fondo cuando el precio de paridad de un producto sea mayor que su precio de referencia superior (Arts. 3º y 4º). Además establece a beneficio o de cargo fiscal, según corresponda, impuestos y créditos fiscales específicos de tasa variable, a los combustibles.

d. Ley 20.493: Sistema de Protección al Contribuyente ante las Variaciones en los Precios Internacionales de los Combustibles (SIPCO) [14]

Crea los mecanismos de protección para los Contribuyentes de los Impuestos Específicos establecidos en la ley N° 18.502. Mecanismos con el objeto de facilitar el ajuste de los contribuyentes de los Impuestos Específicos a los Combustibles establecidos en la misma ley, a las nuevas condiciones de los precios de venta internos de la gasolina automotriz, del petróleo diésel y del gas natural comprimido y gas licuado de petróleo, ambos de consumo vehicular, motivadas por cambios en sus cotizaciones internacionales. Dichos mecanismos operarán principalmente a través de incrementos y rebajas a los Impuestos Específicos a los Combustibles, regirá a partir del jueves de la semana siguiente a la de publicación de la ley (14 de febrero de 2011) (Art 1º). La determinación se hará por decreto emitido por el Ministerio de Energía y dictado bajo la fórmula "por orden del Presidente de la República", previo informe de la Comisión Nacional de Energía, y que deberá llevar la firma del Ministro de Hacienda.

Los precios de referencia intermedios se determinarán considerando como base el precio del petróleo crudo WTI, un diferencial de refinación y los demás costos e impuestos necesarios para representar el valor del respectivo derivado puesto en Chile (Art. 2º).

Establece un mecanismo de tasa variable, que consiste en la variación de los impuestos específicos o de los créditos fiscales integrados entre sí, de acuerdo al precio que tengan los combustibles (Art. 3º).

La ley además, autoriza al Fisco para contratar seguros o coberturas necesarias para cubrir los volúmenes de consumo de los combustibles que la ley señala (Art. 4º).

e. Ley 19.764: Recuperación de Impuesto Específico al Petróleo Diésel y de Peajes Pagados en Vías Concesionadas [15]

Las empresas de transporte de pasajeros que sean propietarias o arrendatarias con opción de compra de buses, que presten servicios de transporte público rural, interurbano o internacional, pueden recuperar un porcentaje de las sumas pagadas por dichos vehículos, por concepto de peajes en las correspondientes plazas interurbanas, a los concesionarios de las obras públicas viales otorgadas en concesión. Este sistema comenzó a entrar en vigencia el 20 de octubre de 2001, aplicándose el porcentaje de devolución de peajes pagados de manera gradual.

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, pueden recuperar un porcentaje de las sumas pagadas por dichos vehículos, por concepto del impuesto específico al petróleo diésel establecido en el artículo 6º de la ley N° 18.502. Este sistema comenzó a entrar en vigencia el 20 de octubre de 2001, aplicándose el porcentaje de devolución de peajes pagados de manera gradual, descontándose del pago de IVA que realizan las empresas de transporte.

f. Ley 20.378: Subsidio Nacional para el Transporte Público Remunerado de Pasajeros [16]

Esta ley crea un mecanismo de subsidio de cargo fiscal destinado a compensar los menores pagos que realizan los estudiantes en los servicios de transporte público remunerado de pasajeros, que entró en vigencia a contar del 5 de septiembre de 2009. Se considera al transporte público mayor, que se efectúa mediante buses, minibuses, trolebuses y taxibuses, o a través de otros modos terrestres, ferroviarios, marítimos o aéreos, y al transporte público menor que incluye a los taxis colectivos. Mediante decreto, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones determina el monto de subsidio que corresponderá a cada región, con un complemento para las regiones más extremas.

ii. Recaudación por Impuestos al Uso del Petróleo

La recaudación obtenida por concepto de los impuestos encontrados, relacionados al uso del petróleo, equivale al Impuesto Específico a los Combustibles. En el Gráfico 8 - Evolución del impuesto específico a los combustibles - se puede apreciar la evolución de la recaudación. La información financiera correspondiente a los ingresos que recibe el Estado por concepto de este impuesto, se encuentran publicados en [17] y [18], con la información desde el año 1993 hasta el año 2012.

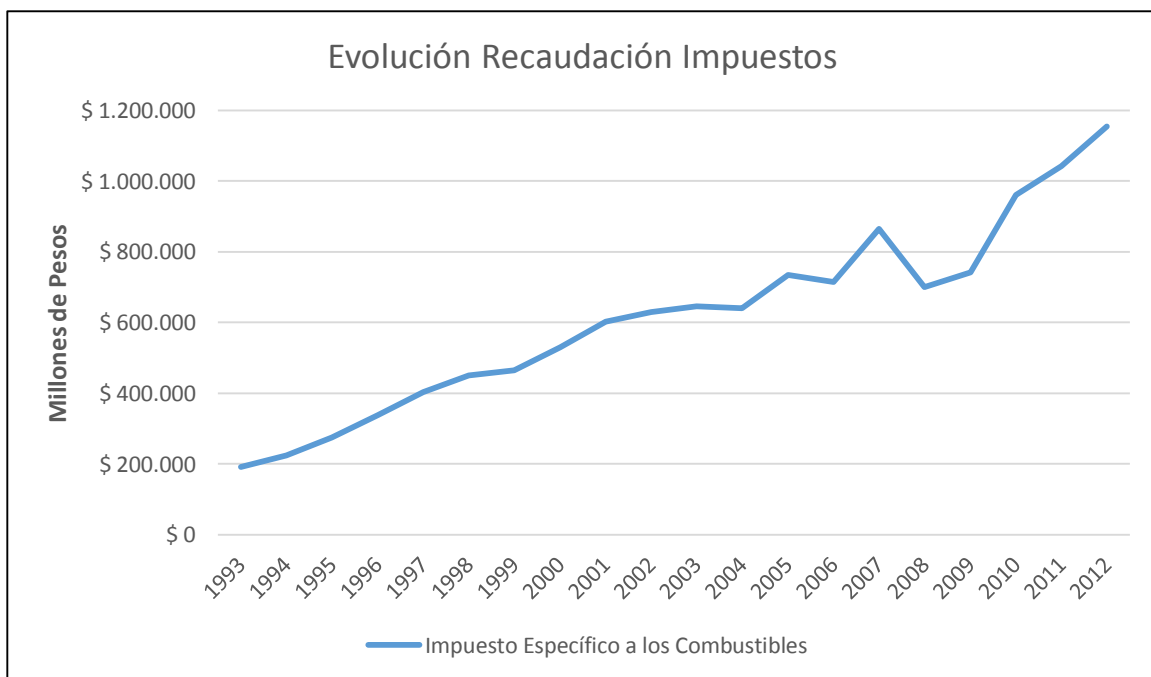


Gráfico 8 - Evolución del impuesto específico a los combustibles

iii. Gasto Fiscal por Subsidios al Uso del Petróleo

El gasto fiscal efectuado, por concepto de los subsidios encontrados relacionados al uso del petróleo, corresponde a: el Fondo de Estabilización de los Precios del Petróleo; el Sistema de Protección al Contribuyente ante las Variaciones en los Precios Internacionales de los Combustibles; el Mecanismo Transitorio de Devolución del Impuesto Específico al Petróleo Diésel en Favor de las Empresas Generadoras Eléctricas; la Recuperación del Impuesto Específico al Petróleo Diésel y de peajes pagados en vías concesionadas; y finalmente, el Subsidio Nacional para el Transporte Público Remunerado de Pasajeros. Se cuenta con el monto total del FEPCO, y con la información financiera de las leyes 19.764, 20.378 y 20.493 (SIPCO), desde el año 2010.

Cabe mencionar que el SIPCO actúa sobre el Impuesto Específico a los Combustibles, más que crear un fondo, este subsidio amortigua la tasa del impuesto, es por esto que el monto del SIPCO aparece representado en los gráficos con valor cero.

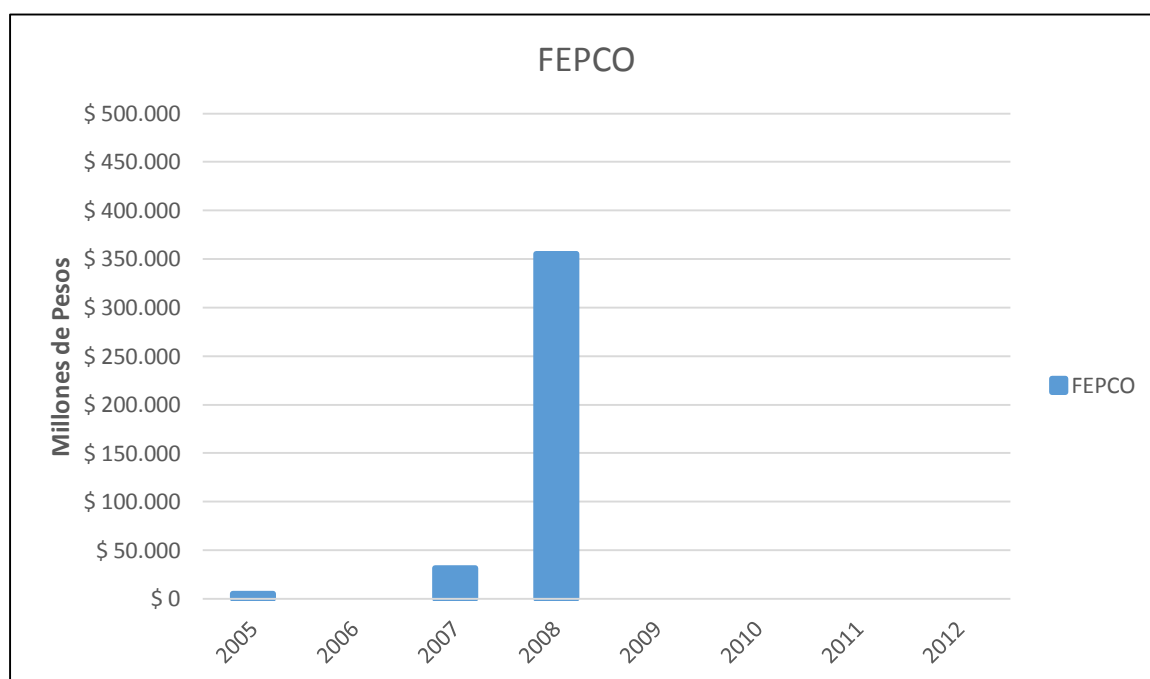


Gráfico 9 – Cifras del Fondo de Estabilización del Precio de los Combustibles Derivados del Petróleo (FEPCO)

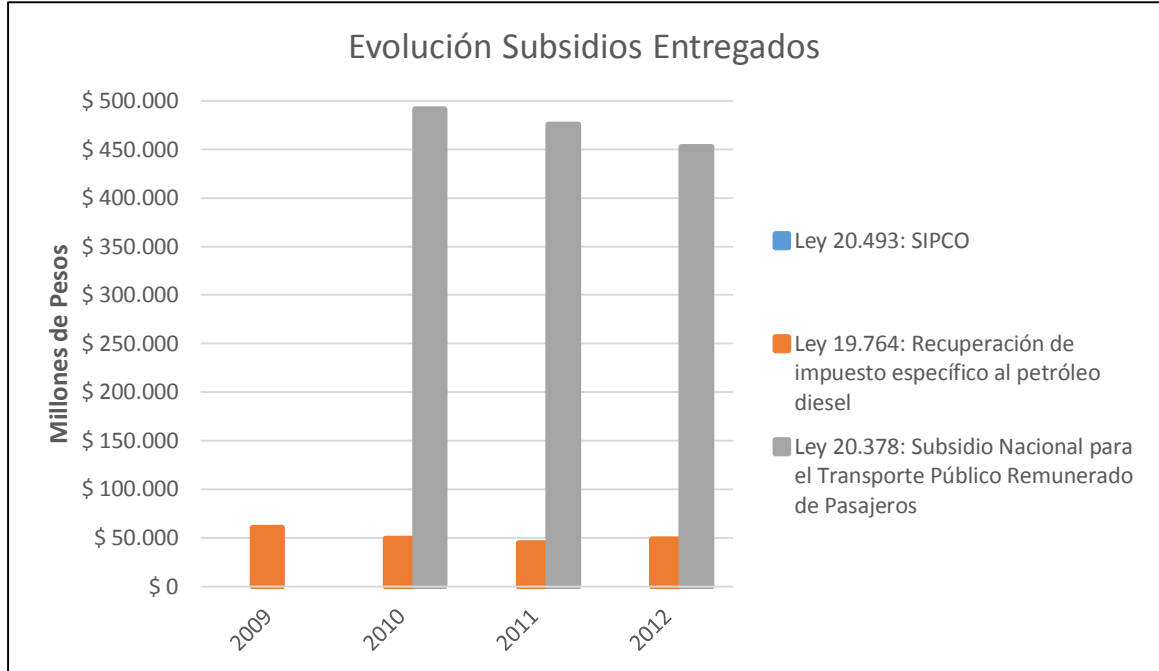


Gráfico 10 - Cifras de los subsidios entregados por las leyes 19.764, 20.378 y 20.493

iv. Balance de Leyes al Uso del Petróleo

El balance de los impuestos y subsidios relacionados al uso del petróleo, es positivo, y, aunque los subsidios disminuyen el margen de ingreso para el Estado, igual el ingreso por impuestos ha mantenido una constante alza. A continuación se puede apreciar los últimos dos años de balance de las leyes relacionadas al uso del petróleo.

	2011	2012
Impuestos	\$ 1.280.648.669.259	\$ 1.444.777.444.184
Subsidios	\$ 758.123.407.278	\$ 791.462.301.568
Balance	\$ 522.525.261.981	\$ 653.315.142.616

Tabla 1 - Balance de impuestos y subsidios relacionados al petróleo

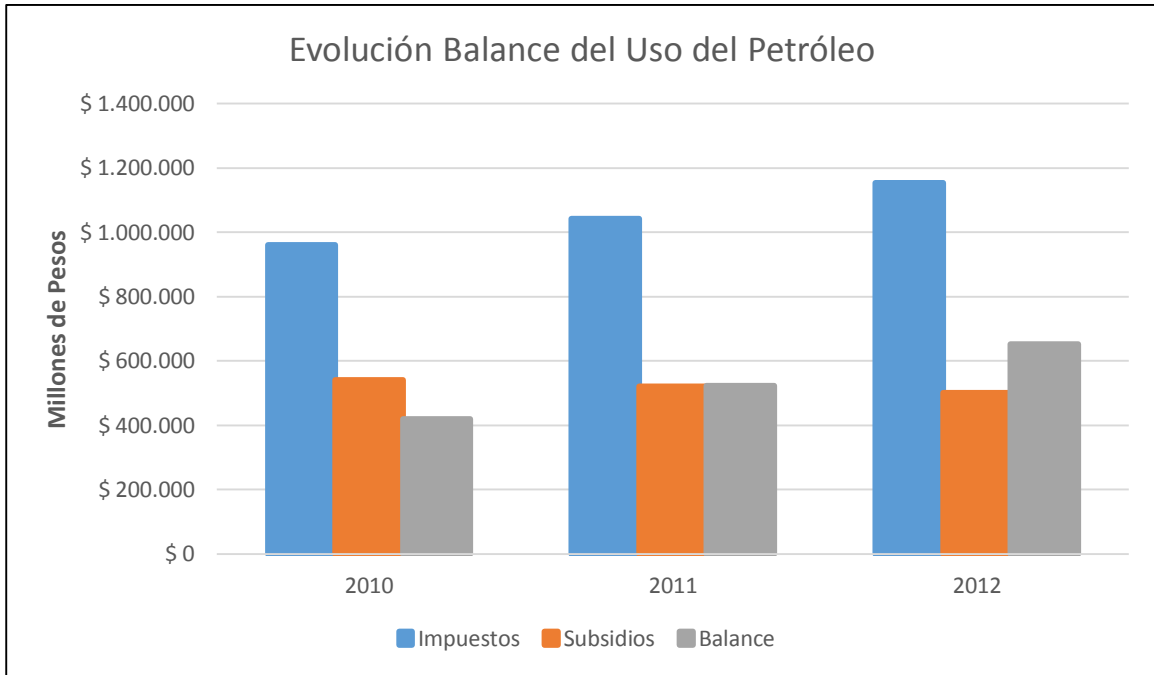


Gráfico 11 - Evolución balance impuestos y subsidios relacionados al uso del petróleo

v. Análisis PEST

a. Factor Político-Legal

- Dependencia y Seguridad Energética

Chile posee una alta dependencia energética del petróleo, especialmente el sector del transporte, cuyo consumo energético está compuesto en un 99% por este combustible [2]. Esto hace que el sector del Transporte se encuentre capturado por el uso del Petróleo, como su fuente energética casi exclusiva, debido a la tecnología desarrollada en base al uso del petróleo. Lo anterior, sumado al hecho de que el sector del transporte representa cerca de un tercio del consumo energético mundial [22], hace casi imposible sustituir el uso del petróleo como fuente energética en el escenario mundial. En Chile, el sector de transporte corresponde al 34% del consumo energético, colocándolo como el segundo sector de mayor consumo a nivel nacional [2].⁷

La disponibilidad energética ha constituido uno de los factores principales que ha sostenido el alto crecimiento económico de Chile en los últimos años, sin embargo, su disponibilidad y oferta se han dado por garantizado.

Chile no posee reservas de combustibles fósiles, y la alta dependencia energética del sector del transporte, hace necesario importar cerca del 97% [2], evidenciando una crítica inseguridad energética en el sector del transporte, dejando a Chile vulnerable ante las variaciones internacionales del precio y disponibilidad de esta fuente energética.

En el Gráfico 14 - Importación de petróleo, gasolina y diésel, y su tendencia - se puede apreciar una leve tendencia a la disminución de la importación del petróleo crudo. Sin embargo, las importaciones de diésel marcan una alta tendencia al alza, aumentando en un poco más de 10 años seis veces los volúmenes de importación.

Ante lo anteriormente expuesto, es crítico que el Estado de Chile debe limitar al máximo su dependencia energética, no sólo al aumentar los proveedores de petróleo, sino que a través de mecanismos que incentiven las fuentes alternativas, en particular, el Estado debe tomar un rol activo en el desarrollo de las fuentes energéticas endémicas, como las energías renovables.

⁷ Cabe mencionar que no se considera la energía perdida en la generación y transmisión eléctrica, ni la energía utilizada en usos no energéticos.

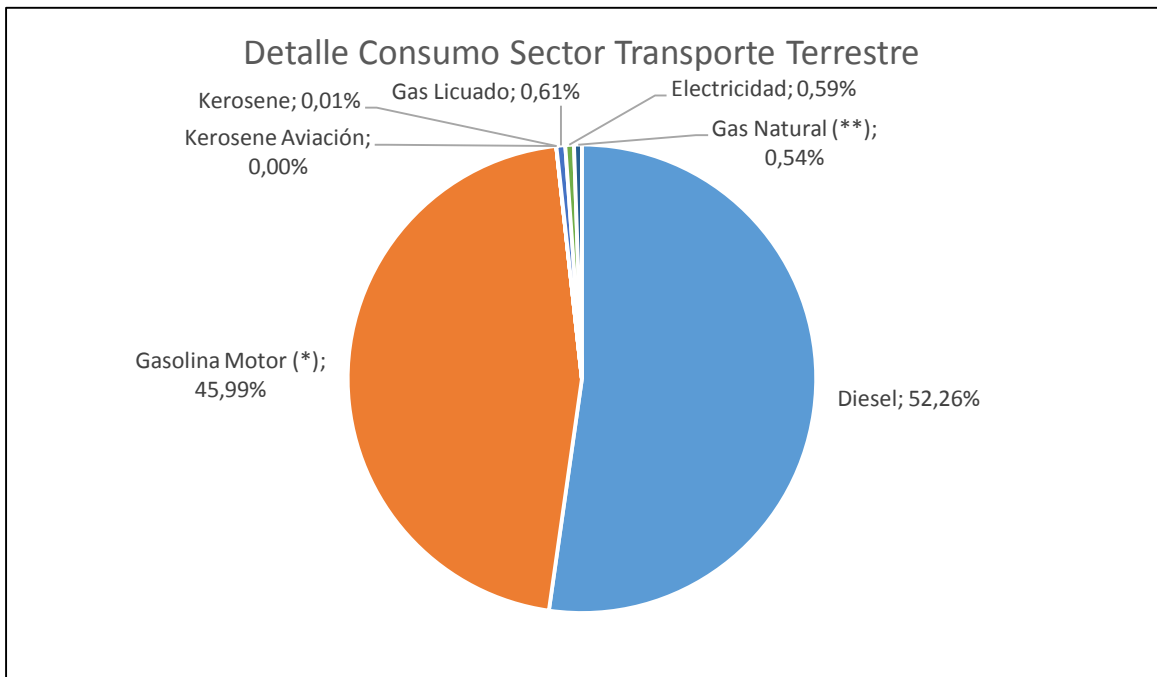


Gráfico 12 - Detalle consumo secundario del sector de transporte terrestre

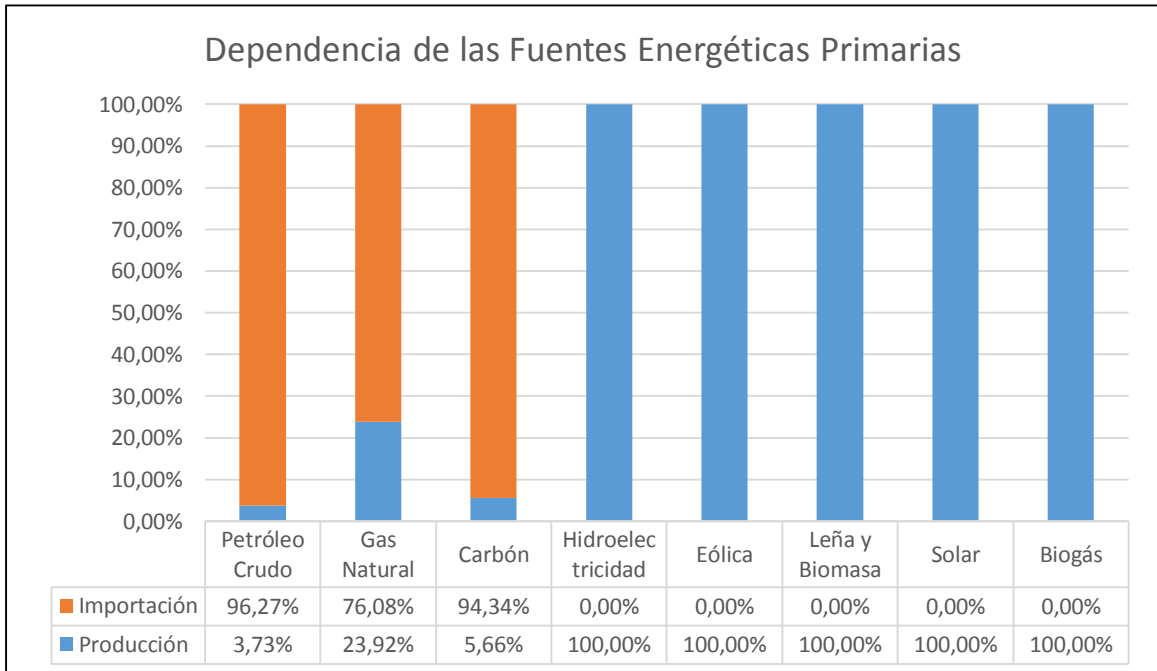


Gráfico 13 - Dependencia por importación de fuentes energéticas primarias

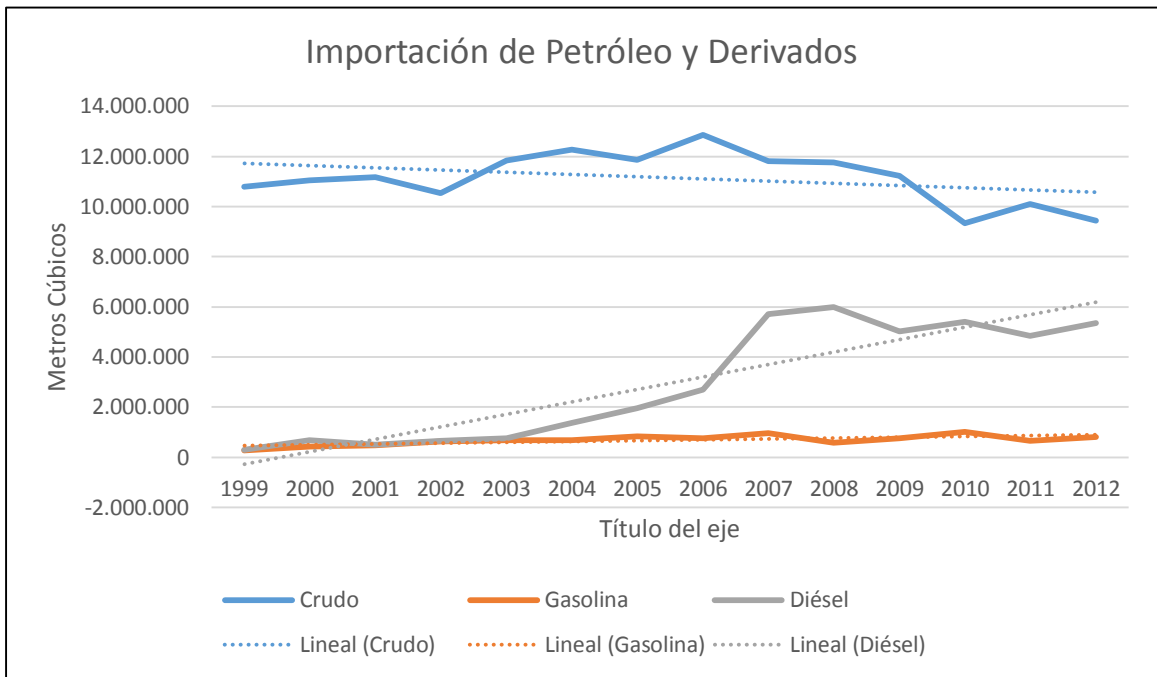


Gráfico 14 - Importación de petróleo, gasolina y diésel, y su tendencia

- Política Energética

La actual política energética fue desarrollada el año 2008 como respuesta a la crisis energética generada por el desabastecimiento del suministro del gas desde Argentina, y la disminución de la hidroelectricidad debido a las fuertes sequías experimentadas por cerca de cuatro años [43]. Es así como el gobierno de Chile desarrolla una nueva política energética a largo plazo, y es la Comisión Nacional de Energía (CNE) quien tiene la responsabilidad de generar los estudios y las estrategias para implementar los lineamientos de la política energética. Estos alineamientos fijan seis prioridades energéticas para el país, a saber [43]:

1. Fortalecimiento Institucional

- a. Proyecto de Ley de Creación del Ministerio de Energía

La principal estrategia de política en materia institucional ha consistido en proponer nuevas instituciones que reordenen el sector energético, estableciendo una separación de funciones entre la elaboración de políticas, la regulación técnico-económica y la fiscalización, así como los mecanismos formales de coordinación con la política medio ambiental y articulación en el nivel regional.

b. Reforzamiento de Capacidad de Gestión

i. Ajustes Organizacionales y Presupuestarios

Se ha llevado a cabo ajustes presupuestarios y organizacionales, con el propósito de permitir una mirada integral al tema energético, mejorar su capacidad de análisis y de generación e implementación de políticas públicas.

ii. Desarrollo de Estructuras Complementarias

Para asegurar la gestión de la CNE y del Ministerio de Energía, se reforzaron en los temas específicos de eficiencia energética y energías renovables que requieren de una acción más rápida y coordinada de los diversos agentes, por medio de la creación de estructuras diseñadas especialmente para responder a dichos temas. Estas estructuras corresponden a la Agencia Chilena de Eficiencia Energética y el Centro de Energías Renovables.

c. Fortalecimiento de Relaciones Internacionales

La inserción de Chile en el contexto internacional, así como el reconocimiento de la importancia de los organismos internacionales en la comprensión y la regulación de procesos económicos y sociales cada vez más globalizados, definen la búsqueda de una participación activa en organizaciones internacionales pertinentes.

2. Promoción y Fomento de la Eficiencia Energética

3. Optimización de la Matriz Energética

a. Apoyo a la Concreción de Inversiones Competitivas

b. Diversificación de Fuentes y Proveedores de fuentes energéticas: Hidrocarburos; Biocombustibles; Biomasa – Leña; Solar Térmica; Hidroelectricidad Convencional; Electricidad con Fuentes No Convencionales; y Energía Nuclear.

c. Apertura a la Integración Energética

4. Compatibilización con Desarrollo Sustentable

a. Minimización de Impactos Locales

b. Control de Impactos Globales

5. Apoyo a la Equidad de Uso

6. Preparación para Contingencias

Desde la liberalización del sistema energético en la década de 1980, la política energética chilena se ha sustentado en dos conceptos fundamentales: la eficiencia económica y el rol subsidiario del Estado, esto se tradujo en que la mejor forma de satisfacer la demanda energética, a precios que el consumidor pueda pagar, es apoyarse en la libre competencia entre privados siempre que sea posible, mientras que el Estado debe regular las posibles fallas del mercado, como es el caso de los monopolios naturales [19]. El rol subsidiario del Estado está establecido en la constitución de Chile y requiere de la tramitación de una ley para crear nuevas entidades públicas, lo cual limita la presencia del Estado y su rol en actividades empresariales [21].

El mayor hito de la reformulación de la política energética de Chile, el año 2008, corresponde a la creación del Ministerio de Energía, separando sus funciones del Centro Nacional de Energía, dejando al Ministerio de Energía la potestad del diseño de políticas, aspectos legales y regulatorios, planes y programas, gobernando y coordinando el sector de energía, mientras que las funciones ligadas a regulaciones técnicas y económicas del sector están a cargo de la CNE.

La política energética chilena debe ser revisada continuamente por las Instituciones correspondientes, haciendo énfasis en su función autónoma, más aún en un contexto en el cual la volatilidad del precio de los combustibles, y las políticas energéticas internacionales modifican la predicción de los escenarios futuros con los cuales fue generada la política hace más de 5 años. El Ministerio de Energía debe ser capaz de generar metas y objetivos medibles para su control, y redefinir estas metas y objetivos de ser necesario, dada la volatilidad y modificación de los futuros escenarios de la política energética.

A partir de la información recaudada y la investigación realizada se pudo constatar que existe una falencia de documentos referidos al control de avance de los objetivos de la política energética, por lo que se desconoce si se está gestando la implementación de la política energética.

La eficiencia energética es uno de los pocos puntos de los objetivos de la política energética del cual se tiene evidencia de su implementación y control. Sin embargo, a modo de ejemplo, el desarrollo de las energías renovables no convencionales, uno de los objetivos de la política energética, no está siendo monitoreado, no se dispone de un control de la situación actual, lo cual no permite generar políticas públicas que propicien el desarrollo de estas fuentes energéticas, muy relevantes ante el escenario energético actual.

La política energética debe adoptar un enfoque integral y no limitarse al factor económico, acorde a estándares internacionales como puede observarse en [3] [19].

Los gobiernos de turno deben generar consenso como Estado en el desarrollo de políticas públicas de alto impacto y a largo plazo, como lo es la política de energía. En Chile ya han comenzado a generarse iniciativas de plataformas de dialogo multisectorial en materia energética, como es el caso de Escenarios Energéticos, la cual consta de un comité ejecutivo, un comité técnico y un comité consultivo de escenarios. Esta organización está integrada por Asociación de Empresas Eléctricas A.G., el Programa Chile Sustentable, la Asociación de Generadoras de Chile A.G., la Fundación Chile, la Asociación de Energías Renovables (ACERA), la Fundación Avina, la Universidad Alberto Hurtado, la Fundación Futuro Latinoamericano, el Ministerio de Energía, el Ministerio de Medio Ambiente, la ONG Ecosistemas, el Centro de Energías Renovables (CER), la Asociación Chilena de Pequeñas y Medianas Centrales Hidroeléctricas (APEMEC), la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, el Colegio de Ingenieros de Chile, la Universidad Adolfo Ibañez, y WWF Chile.

La iniciativa Escenarios Energéticos busca concertar una política pública energética para Chile integrando a todos los actores y sectores de la sociedad, sin excluir, y ya ha generado estudios y documentos sobre propuestas energéticas para el país, los cuales se encuentran disponibles desde su plataforma web

Siendo el presente año las elecciones presidenciales, y la relevancia de los temas energéticos, uno de los principales pilares de los proyectos de gobierno, de cada uno de los candidatos, corresponde a los proyectos de política energética, y la organización Escenarios Energéticos, se encargó de mantener a disposición de la ciudadanía cada una de las propuestas de los programas de energía de los candidatos a la presidencia.

Es por lo anterior, que la Política Energética debe ser revisada, y definir objetivos y metas claras y medibles a largo plazo, por las Instituciones correspondientes, considerando la contingencia internacional de las fuentes energéticas.

- Objetivos Antagónicos

Uno de los objetivos del Estado debe ser garantizar la Seguridad Energética del País, disminuyendo la dependencia energética de fuentes de las que se carece o de países proveedores exteriores, de quienes el Estado no tiene control.

Otro objetivo del Estado es redistribuir la riqueza en la sociedad, generando igualdad en la distribución de ésta. Los mecanismos que posee el Estado para llevar a cabo esta tarea consisten en los Impuestos y Subsidios, además de normas regulatorias ante fallas en el mercado, como es el caso de los monopolios.

En este sentido, el Impuesto Específico a los Combustibles constituye una fuente de ingresos para el Erario nacional, permitiendo así la reasignación de recursos en favor de programas y subsidios que aumenten la eficiencia distributiva del Estado, lo que puede generar un incentivo a promover el uso de los combustibles fósiles como fuentes energéticas, con el fin de mantener, y aumentar si es posible, una fuente de ingresos tributarios, que permite posteriormente financiar programas y subsidios Estatales progresivos. No obstante, tomando en consideración la dependencia energética de Chile, especialmente en el sector del Transporte, y la vulnerabilidad en la Seguridad Energética que esto provoca, se pueden ver que dos objetivos del Estado entran en conflicto. Al no existir una política clara que defina la prioridad en este tipo de conflictos, deja a la voluntad política del Gobierno de turno la resolución de este conflicto, en la toma de decisiones de políticas públicas.

- Institucionalidad Energética

El marco institucional energético de Chile se basa en el rol subsidiario del Estado y está integrado en los principios jurídicos, que buscan promover la iniciativa privada para fomentar la competitividad siempre que sea posible, y para corregir las fallas del mercado, cuando ocurren [19].

Dentro de este marco, las instituciones de política energética son:

1. Comisión Nacional de Energía (CNE)

Es un organismo regulador, una agencia técnica responsable de analizar las tarifas, estándares técnicos de generación, producción, transmisión y distribución de energía, a fin de proveer un servicio suficiente, seguro y de una calidad compatible con la mayoría de las operaciones económicas. El CNE también monitorea el mercado y recopila datos. Sus principales responsabilidades son:

- a. Proponer normas y regulaciones del sector
- b. Coordinar y planificar políticas y normas para el funcionamiento eficiente.
- c. Calcular y aplicar los precios regulados en la generación y distribución.

2. Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)

La SEC monitorea y supervisa el cumplimiento con las leyes y regulaciones de las empresas, respecto a aspectos técnicos, a fin de proveer energía a la población segura y confiable. Tiene la facultad de imponer multas a las empresas que incumplen con sus obligaciones. También, vigila que exista un suministro mínimo para 25 días de combustibles en el país, aunque es difícil de determinar, debido a la falta de normativa al respecto.

3. Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN)

Este organismo está encargado de atender los problemas relacionados con la producción, adquisición, transferencia, transporte y usos pacíficos de la energía atómica y de los materiales fértiles, fisionables y radiactivos, y regular, fiscalizar y controlar, desde el punto de vista de la seguridad nuclear y radiológica, las instalaciones nucleares y las instalaciones radiactivas relevantes en todo el país.

4. Ministerio de Energía

Creado el año 2009 separándolo del Ministerio de Energía y Minería, supervisa las instituciones como Comisión Nacional de Energía (CNE), Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN) y la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACEN).

5. Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE)

Es una fundación de derecho privado, sin fines de lucro, que tiene por misión promover, fortalecer y consolidar el uso eficiente de la energía, e implementar iniciativas público privadas en los distintos sectores de consumo energético, contribuyendo al desarrollo competitivo y sustentable del país.

6. Ministerio de Economía

Está encargado de promover la modernización y competitividad de la estructura productiva del país, la iniciativa privada y la acción eficiente de los mercados, el desarrollo de la innovación y la consolidación de la inserción internacional de la economía del país a fin de lograr un crecimiento sostenido, sustentable y con equidad.

7. Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la Republica (SEGPRES)

Ministerio encargado de asesorar al Presidente de la República en la elaboración de proyectos de ley y su correspondiente tramitación en el Congreso, dividiendo su labor en distintas comisiones de trabajo, que tienen a su cargo la agenda legislativa del Ejecutivo y de seguir el curso de los proyectos de ley en tramitación.

8. Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC)

Es un organismo creado por la Ley de Servicios Eléctricos encargado de determinar y coordinar la operación del conjunto de instalaciones eléctricas de los Sistemas Interconectados, incluyendo centrales generadoras, líneas de transmisión a nivel troncal, subtransmisión y adicionales; subestaciones eléctricas, y que permite transportar energía al menos costo posible.

9. Tribunal de Defensa de la Libre Competencia (TDLC)

Su función es promover y resguardar la Libre Competencia en los mercados, previniendo, corrigiendo o prohibiendo cualquier hecho acto o convención que la impida, restrinja o entorpezca o que tienda a producir esos efectos y sancionando a quienes, individual o colectivamente, atenten contra ella.

10. Fiscalía Nacional Económica (FNE)

Es la agencia nacional encargada de velar por la libre competencia. Como tal, debe defender y promover la competencia en todos los mercados o sectores productivos de la economía chilena.

11. Centro de Energías Renovables (CER)

Organismo dependiente del Ministerio de Energía, que tiene como misión asegurar la participación óptima de las ERNC en la matriz energética de Chile, para contribuir al desarrollo sustentable del país.

12. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)

En la actualidad, el Ministerio de Medio Ambiente, creado en el año 2010 para reemplazar a la CONAMA, que tiene como misión colaborar con el presidente de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa.

13. Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA)

Comisiones de carácter regional, encargadas de la aprobación de proyectos, en cuanto a su impacto ambiental local de acuerdo a cada región del Chile.

14. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT)

Organismo del Ministerio de Educación, encargado de fomentar la formación de capital humano y del fortalecimiento de la base científica y tecnológica del país.

b. Factor Económico

- Balance de Impuestos y Subsidios

Una de las principales preocupaciones al implementar políticas públicas es el gasto o ingreso económico, a corto y/o largo plazo, que significa para las arcas fiscales la implementación de ésta, es así que para el análisis de las leyes de políticas públicas relacionadas al uso del petróleo, se debe estudiar el balance fiscal que significa para el Estado.

Tal como se comentó anteriormente, se tomó la ley 18.502 – Impuesto Específico a los Combustibles – como concepto de ingresos económicos percibidos por el uso del petróleo, mientras que por concepto de costos económico por el uso del petróleo se consideraron: la ley 19.030 – Fondo de Estabilización de los Precios del Petróleo (FEPP); la ley 20.063 – Fondo de Estabilización de Precios de Combustibles Derivados del Petróleo; la ley 20.493 – Sistema de Protección al Contribuyente ante las Variaciones en los Precios Internacionales de los Combustibles (SIPCO); la ley 19.764 – Recuperación del Impuesto Específico al Petróleo Diésel y de Peajes Pagados en Vías Concesionadas; y la ley 20.378 – Subsidio Nacional para el Transporte Público Remunerado de Pasajeros.

Como se puede apreciar en el Gráfico 15 - Evolución balance económico del uso del petróleo en los últimos tres años - el balance económico para el Estado de Chile, analizando las leyes de Impuestos y Subsidios al Uso del Petróleo en el Transporte, es positivo, y el monto nominal se ha ido incrementando a lo largo del tiempo. Es por esto que, el Estado no posee incentivos económicos para eliminar los Impuestos o Subsidios relacionados al uso del petróleo en el sector del transporte, especialmente en este caso, que cuando la recaudación por el uso de este combustible fósil permite financiar el subsidio para sectores del transporte que posean una captura del Estado o que requieran del apoyo del éste, en su rol garante de la distribución eficiente de los recursos.

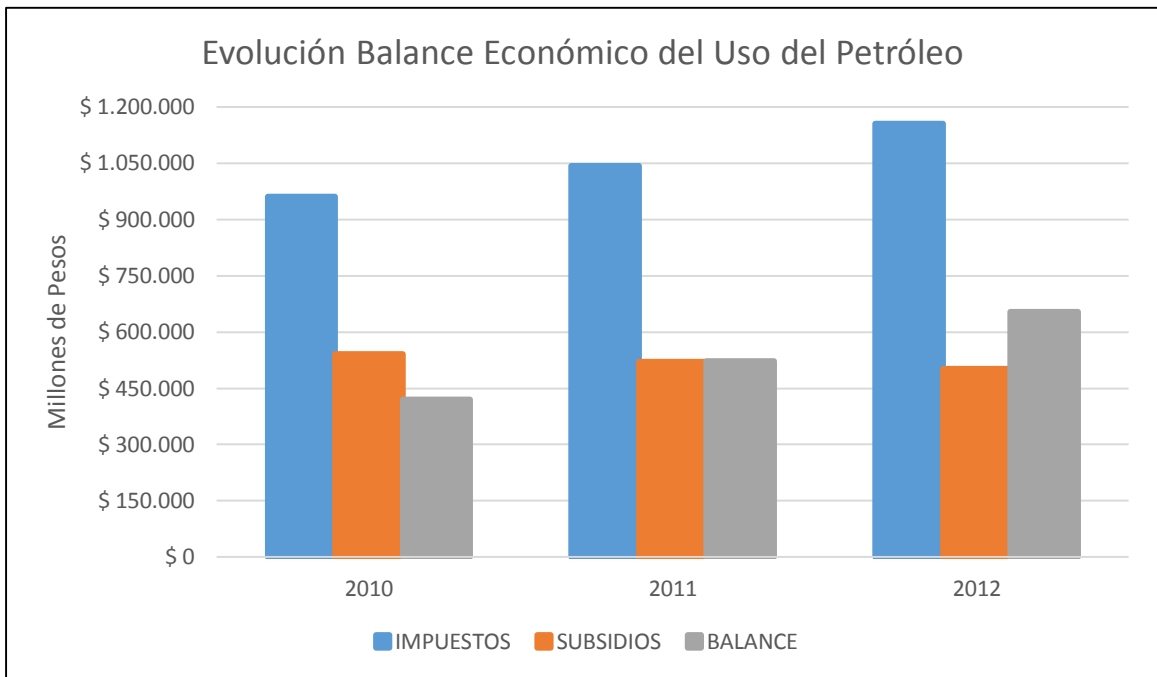


Gráfico 15 - Evolución balance económico del uso del petróleo en los últimos tres años

El aumento en el precio de los combustibles derivados del petróleo ha provocado un aumento en la recaudación por conceptos de Impuestos, sin embargo, también ha aumentado el gasto por concepto de subsidios al petróleo, principalmente debido a factores políticos y sociales, que han provocado la creación de nuevos mecanismos de estabilización de los precios del petróleo, y a la estabilización de la variación en los costos del transporte.

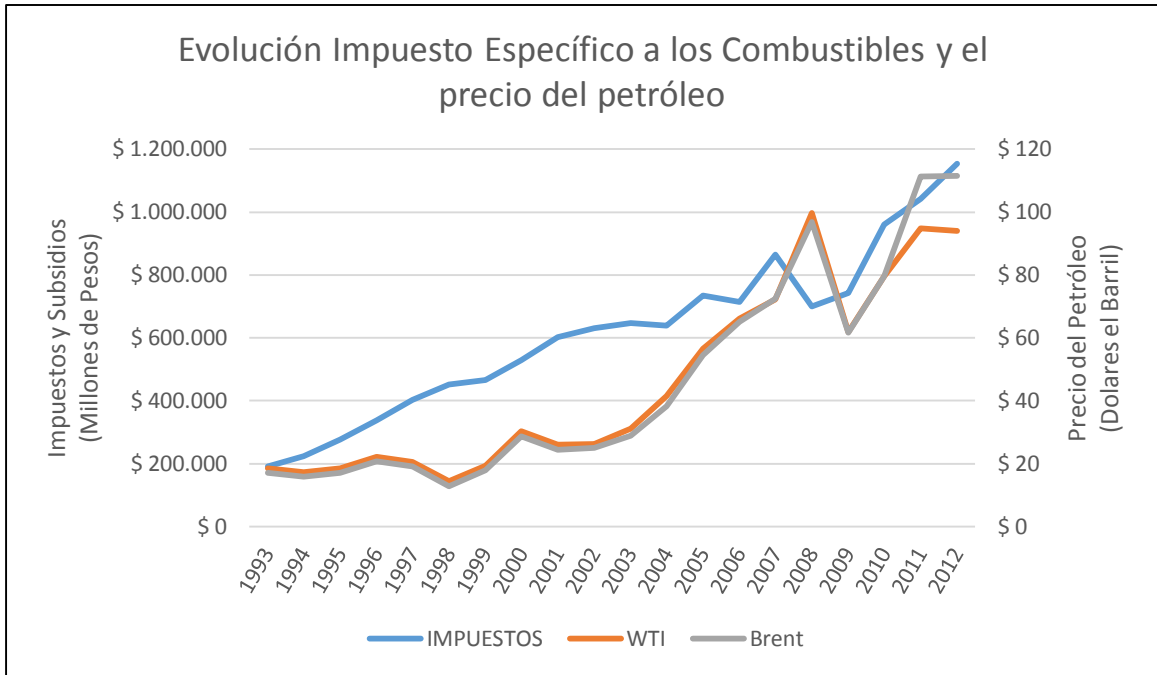


Gráfico 16 - Evolución del Impuesto Específico a los Combustibles y del precio del petróleo WTI y Brent

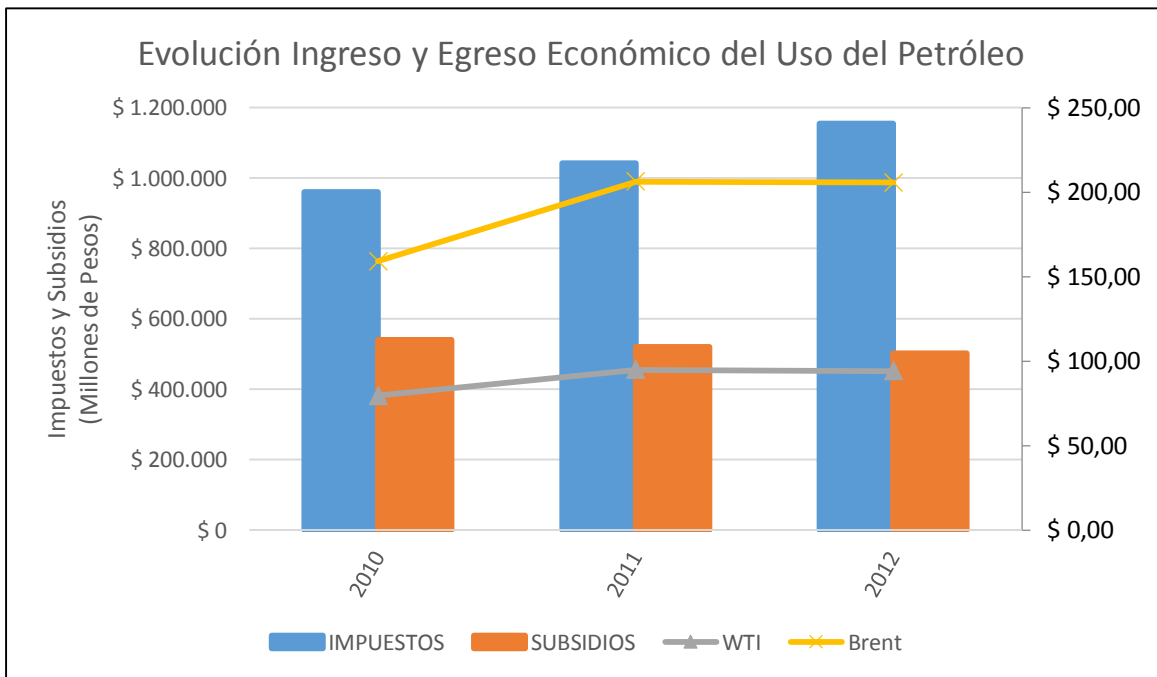


Gráfico 17 - Evolución del ingreso y el egreso económico del uso del petróleo y del precio del petróleo WTI y Brent

En el cuadro se pueden apreciar las variaciones, en las últimas dos décadas, de los Impuestos y Subsidios al uso del petróleo, en millones de pesos, y del precio petróleo WTI y Brent, en dólares por barril. Se puede observar una casi nula variación, con una leve baja, del precio del petróleo entre el año 2011 y 2012, sin embargo, la recaudación por concepto de impuestos aumento en aproximadamente en \$100.000.000.000, debido al crecimiento del parque automotriz y el uso de los vehículos particulares de pasajeros.

Los datos del precio del petróleo fueron obtenidos del Servicio de Administración de la Información de Energía de los Estados Unidos (U.S. Energy Information Administration)

Se puede apreciar que hasta el año 2003, la leve tendencia al alza del petróleo, sin embargo, a partir del 2004 hasta la fecha, exceptuando fines del 2008 y principios del 2009, el precio del barril de petróleo ha experimentado un alza exponencial, lo cual provocó la reacción de sectores sociales, usuarios particulares de automóviles, taxistas, colectiveros, y los usuarios del transporte público.

La diferencia entre la disparidad de las alzas del precio del petróleo y el impuesto, puede deberse primordialmente al aumento del tamaño del parque automotriz y el consecuente aumento en la demanda por el uso de la gasolina y el diésel.

Desde el 2010 a la fecha el gasto en subsidios relacionados con el uso del petróleo se ha mantenido constante, pero con una leve disminución atribuida a una mayor eficiencia en el sistema de transporte público, así como de las tecnologías del transporte en base al petróleo como fuente energética, principalmente diésel.

Mientras que los subsidios disminuyeron en un 7% el 2012 respecto del 2010, la recaudación de impuestos aumentó en un 20%, a causa del aumento en los precios de los combustibles como la gasolina, predominante en los vehículos particulares, y el constante aumento del parque automotriz.

Se observa que la evolución de los impuestos y subsidios siempre ha mantenido un balance positivo, con un margen amplio que permite la creación de nuevos subsidios progresivos, más importante aún, este balance positivo muestra cómo el Impuesto Específico a los Combustibles financia los subsidios entregados por el Estado relacionados con el uso de la misma fuente energética, y es debido a esto que no puede utilizarse el ingreso percibido por este impuesto para financiar subsidios a tecnologías alternativas como única justificación,

ya que al cambiar la fuente energética, desde el punto de vista económico, el subsidio a la fuente alternativa se quedaría sin su fuente principal.

Principales Hitos:

1. Año 2007

La fuerte alza en el Impuesto Específico a los Combustibles se debe al aumento en el uso del transporte vehicular particular, debido a la desaprobación del transporte público y las fuertes alzas de la tarifa de este.

Se vuelve a realizar una re-capitalización de recursos para el Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo, multiplicando el monto en seis veces el monto inicial del fondo.

2. Año 2008

Las fuertes alzas en el precio del petróleo, el mayor precio histórico hasta la fecha, provocan un desincentivo al uso del vehículo particular y un mayor uso del transporte público.

Debido a las fuertes variaciones y constantes alzas en los precios de los combustibles, se realizan dos recapitalizaciones del Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo durante el año, llegando a los 700 millones de dólares.

3. Año 2009

A causa de la crisis económica sufrida en Septiembre del 2008, el precio del petróleo disminuye, debido a la desaceleración económica y la consecuente disminución en la demanda de productos y de fuentes energéticas como lo es el petróleo. Como consecuencia de esta brusca disminución en el precio del petróleo, es que disminuye la recaudación de impuestos relacionados a éste.

4. Año 2010

El gran aumento del subsidio corresponde a la entrega del Subsidio Nacional para el Transporte Público Remunerado de Pasajeros, el cual financia, dentro de otros, las alzas de la tarifa del transporte público en las zonas licitadas, que depende principalmente de la variación del precio del petróleo.

- Composición de Precios en la Región Metropolitana

Utilizando la información estadística entregada por la Comisión Nacional de Energía de la Estructura de Precios Combustibles de la Región Metropolitana [23], se puede determinar el porcentaje del precio que corresponde a Impuesto Específico a los Combustibles, al Impuesto al Valor Agregado, y a los distintos subsidios.

Al 1º de Agosto del 2013, el 29,6% del precio de la gasolina de 93 octanos correspondía al Impuesto Específico a los Combustibles, y tal como se mencionó anteriormente el SIPCO aplica directamente sobre el Impuesto Específico a los Combustibles, para el caso del diésel, solo el 9,5% del precio al consumidor es debido al Impuesto Específico a los Combustibles.

Revisando la estructura de los precios para la región metropolitana, el Impuesto Específico a los Combustibles ha significado en promedio un 30% para la Gasolina, y un 10% para el Diésel, mostrando la diferencia en la carga tributaria para cada tipo de combustible.

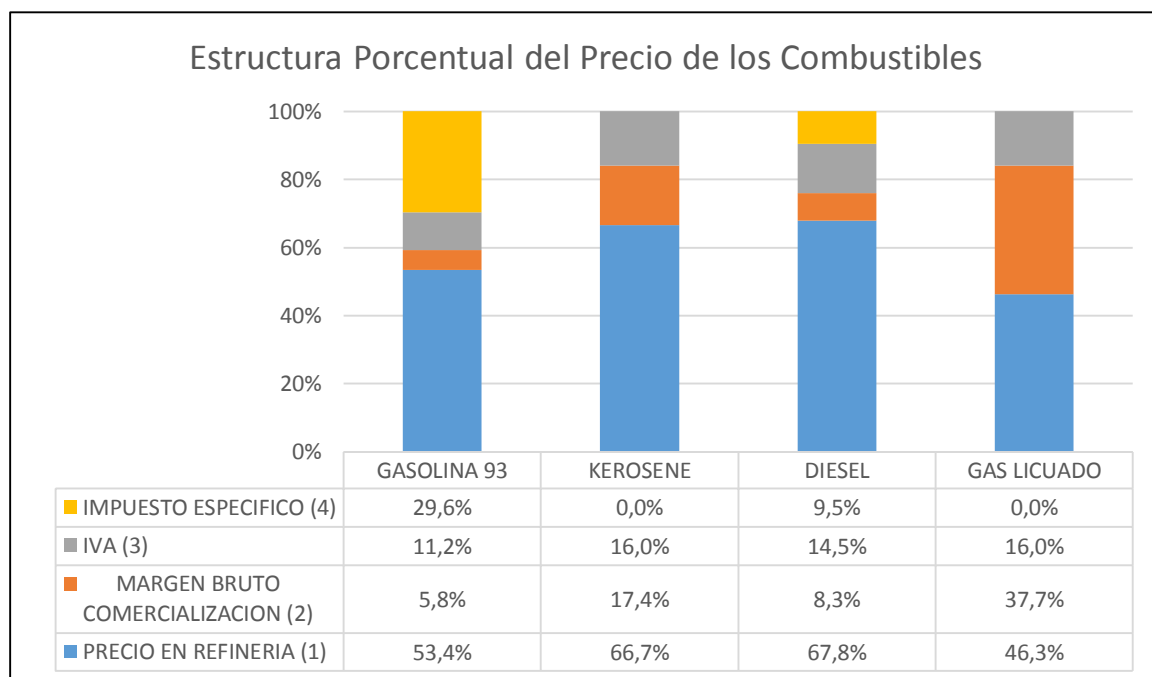


Gráfico 18 - Estructura porcentual del precio al consumidor por tipo de combustible durante el mes de agosto

Se puede observar como el Impuesto Específico a los Combustibles impacta mayormente el precio de la gasolina, utilizado mayoritariamente por vehículos particulares, que el del diésel, utilizado principalmente por el transporte de pasajeros y cargas.

- Impacto variación de los precios de los combustibles

Uno de los principales factores que influyen sobre la variación de la inflación es la variación de los precios de la energía, los combustibles y la electricidad. En el Informe de Política Monetaria del Banco Central de Diciembre de 2013 [24], se puede observar que la incidencia anual de la energía sobre la inflación corresponde a 8,7 puntos porcentuales.

EL Informe de Política Monetaria de Junio de 2011 [25], muestra como un alza en 1% en el precio de los combustibles aporta alrededor de 0,22 puntos porcentuales a la inflación.

En el Informe de Política Monetaria del Banco Central de diciembre de 2013, se muestra como la disminución del precio de la gasolina en 1%, específicamente de la gasolina del Golfo de México, afecta a la inflación en -0,0168 puntos porcentuales.

El Impuesto Específico a los Combustibles y el SIPCO permiten mantener control sobre la inflación y la deflación por las variaciones del precio del petróleo.

Los precios de los combustibles tuvieron una incidencia de -0,19pp en la inflación, los últimos tres meses del presente año, debido principalmente a la leve baja de los precios internacionales, lo que demuestra el fuerte impacto que tiene la variación de los precios del petróleo y sus derivados en la economía local.

c. Factor Socio-Cultural

- Modelo del Sector Energético

El modelo desarrollado por el Estado para el sector energético consiste de tres ejes principales: la iniciativa privada, mercados competitivos y el rol subsidiario del Estado. La política energética hasta el 2008 se ha sostenido sobre la premisa de que la mejor forma de satisfacer la demanda energética a precios razonables para el consumidor es confiar en la competencia entre entidades privadas mientras sea posible, y regular en el caso que no, como es el caso de los monopolios naturales, y limitar el rol del Estado en las actividades empresariales, se asumía que el mercado competitivo iba a proveer un nivel adecuado de seguridad en el suministro energético, esto se reflejó en la privatización del sector que culminó en 1998 con la venta de Edelayesen.

Siguiendo este modelo, la política energética implementada el 2008 entrega solo nuevos alineamientos, que dentro de otros, refuerza la gestión del Estado, fortaleciendo las Instituciones Públicas y aumentando la participación del Estado en la definición de normas e incentivos para los privados hacia la sustentabilidad, pero sin generar cambios reales al modelo energético existente. Por lo anterior, dentro del actual modelo, el Estado debe generar mayores incentivos, o desincentivos, para el sector privado, creando un marco que asegure que las decisiones a largo plazo se basen en análisis de costos y beneficios que incluyan las externalidades sociales ambientales, como costos económicos para las entidades privadas.

Para cuidar subsectores más sensibles del sector del transporte terrestre, como lo son el transporte de carga y el colectivo, se pueden aplicar medidas que no sean retroactivas, pero muy fuertes en la introducción de nuevos vehículos. Esto debido a la captura percibida por el Estado por parte del sector de transporte terrestre de cargas. Estos dos sectores representan solamente el 11,7% del total del sector del transporte, sin embargo, son los mayores consumidores de combustibles [9].

- Entes relevantes del sector y la captura del Estado

El 19 de diciembre de 2011, durante un creciente descontento social y movilizaciones por distintos temas que desconforman e indignan a la sociedad, distintos sectores de camioneros (transporte terrestre de carga) deciden realizar un paro a sus actividades, movilizándose en la principal ruta de conectividad del país, la ruta 5. Esta marcha se debió a que se llegaba al fin del plazo de exención de aplicación del Impuesto

Específico de los Combustibles, una norma transitoria entregada por el Gobierno frente a las demandas de este sector de la derogación del Impuesto Específico a los Combustibles debido a las bruscas alzas del precio de los combustibles. Las movilizaciones fueron realizadas en una primera instancia por el Frente Sur de Camioneros de Chile, seguido por la Confederación Nacional de Dueños de Camiones de Chile. La paralización se debió no solo al fin de la norma transitoria, si no que adicionalmente se solicitaba mayores porcentajes de descuento de recuperación del Impuesto Específico a los Combustibles, específicamente al petróleo diésel, en favor de los camioneros, principalmente en favor de las PYMES.

Lo anterior demuestra como el sector de camioneros, que corresponde al principal transporte de bienes del país, mantiene una captura del Estado, y posee una especial sensibilidad a la variación del precio de los combustibles al constituir uno de sus principales costos de operación. La captura del Estado que posee este sector genera una dificultad en relación a los subsidios entregados, ya que implica una mayor dificultad eliminarlos o desincentivar el uso de las tecnologías actuales. Es por todo lo anterior que el Estado no puede quitar los actuales subsidios que entrega sin generar, previamente, incentivos al cambio tecnológico y las fuentes energéticas utilizadas.

- Economía de Bienestar

En lo relativo a la eficiencia económica y el bienestar social, se puede señalar que los impuestos y subsidios al uso del petróleo cumplen un rol importante. El Impuesto Específico a los Combustibles tiene una gran incidencia en la eficiencia económica, al generar una mayor carga tributaria a los sectores de mayores ingresos, en el caso de las gasolinas, tal como se puede observar en el trabajo "Incidencia distributiva del impuesto a los combustibles en el Gran Santiago" de Diego Vivanco Vargas [26], las seis comunas más ricas del Gran Santiago (Las Condes, Vitacura, Providencia, Lo Barnechea, Ñuñoa y La Reina) concentran alrededor del 61% de la carga tributaria total de impuesto específico a las gasolinas, mientras que las 31 comunas más pobres concentran el 39% de la carga tributaria total. Si bien este estudio fue desarrollado solo para el Gran Santiago, cabe destacar que el ingreso de los hogares del Gran Santiago es el mayor a nivel nacional, aún que las capitales regionales.

Aunque no se ha estudiado el impacto del impuesto específico a los combustibles sobre la tarifa del transporte público, que corresponde a medio de transporte más utilizado por los sectores socioeconómicos de menores recursos, el impuesto aplicado al diésel corresponde a 1,5 UTM

el metro cúbico, mientras que la gasolina corresponde a 6 UTM el metro cúbico. Esto sumado a los subsidios de recuperación del impuesto específico al diésel, y al transporte público, el efecto negativo del impuesto sobre la redistribución del ingreso se ve apalancado.

- Externalidades negativas de la contaminación producida

Las seis comunas más ricas del Gran Santiago generan el 60% de contaminación, accidentes automovilísticos y congestión vehicular, externalidades negativas, provenientes principalmente de la combustión y de la conducción de los automóviles a gasolina [27]. Estas externalidades deben ser reflejadas en términos económicos a través del Impuesto Específico a los combustibles, reflejando el costo económico, que las externalidades producidas por las tecnologías del petróleo generan en el medioambiente y en la salud. Este factor de aumento del Impuesto Específico, también generaría un incentivo, a los usuarios de los vehículos a gasolina, de cambiar la tecnología, incorporando el costo económico dentro de la evaluación de cambiar el tipo de tecnología utilizada. Este aumento del Impuesto Específico a los Combustibles también correspondería a un mecanismo progresivo, ya que afecta principalmente los sectores socioeconómicos de mayores ingresos, y son justamente las comunas con menores recursos, las más afectadas por estas externalidades negativas. Para evitar la mala opinión pública respecto de incorporar estas externalidades negativas, se podría generar como un impuesto a la contaminación, cuyos parámetros de contaminantes sean normados por el ministerio del medio ambiente.

d. Factor Tecnológico

- Tecnología vehículos de combustión interna

La tecnología de vehículos de motores de combustión interna, o vehículos ICE (por su sigla en inglés "Internal Combustion Engine"), se encuentra en la madurez de su desarrollo, y esto se evidencia al ser la tecnología ampliamente utilizada, y aceptada por las personas en general como la solución más efectiva para el transporte de largas distancias. El mercado de esta tecnología es aún muy estable, a pesar de las fuertes y constantes alzas de los precios de su principal insumo, el petróleo, y continúa creciendo la demanda mundial por vehículos ICE, especialmente los vehículos ligeros de pasajeros, al punto de que saturación de muchas grandes ciudades que no dan abasto al constante crecimiento de su parque automotriz. A pesar de lo anterior, esta tecnología continua siendo la más rentable para los productores, vendedores y consumidores, debido a la creciente demanda de vehículos ICE de parte de la población y los relativos bajos costos de adquirir uno de éstos, por lo que no se prevé una declinación en el uso de esta tecnología, sin estímulos externos, como los precios de los combustibles, subsidios, impuestos, normas fiscales, y disponibilidad de alternativas económicamente rentables.

A pesar de la madurez de esta tecnología, aún es necesario mejorar, a través de la investigación y el desarrollo, la eficiencia energética, menor consumo de combustible, y menores emisiones de partículas contaminantes de CO₂ y NO_x,, esto debido al aumento del precio del combustible, el petróleo particularmente, y las cada vez más estrictas normas contra los agentes contaminantes, debido a los numerosos estudios sobre las externalidades negativas sobre la salud de la población y el impacto en el medio ambiente.

Sin embargo, debido a la madurez de la tecnología ICE, la investigación y desarrollo requieren, en cada avance, un mayor esfuerzo siendo las mejoras marginales, y generando un gasto cada vez mayor de parte de las empresas, lo cual aún es sostenido por la aún alta demanda mundial, y la aun relativa facilidad de acceso a esta tecnología por el precio final que representa la adquisición de la tecnología del vehículo ICE.

La tecnología del vehículo ICE se basa en los principios del ciclo de Otto, y por ende, también está restringida por los principios e la termodinámica clásica. Esta tecnología se mantiene bajo los mismos principios y paradigmas desde los orígenes del motor ICE, desarrollado a finales del siglo XIX.

El parque automotriz de Chile crece anualmente, en 2011 el parque automotriz fue de 3.654.727 [28] unidades, que equivale aproximadamente a que uno de cada cinco chilenos ⁸posee un vehículo. El parque automotriz aumentó un 37,5% respecto al año anterior, y el transporte vehicular corresponde al 80% del total del parque vehicular automotriz, aportando este en un 92,9% del crecimiento anual al 2011 del total del parque automotriz, lo cual demuestra cómo esta tecnología aún se encuentra en un gran apogeo comercial, manteniendo una alta aceptación de parte del consumidor.

La compra de un auto, ya sea nuevo o usado, puede deberse a muchas razones, puede despertar diferentes emociones, al ser el primer auto, o el auto que siempre quiso, o simplemente por la utilidad, debido a las ineficiencias que puede poseer el sistema del transporte público, representando un símbolo de libertad para la movilidad.

Esta tecnología genera una gran dependencia hacia el petróleo, el que, al ser un combustible fósil, se encuentra en reservas limitadas y se pronostica su agotamiento dentro de 40 años [22]. Es por esto que esta tecnología se puede considerar en descenso, hasta el punto en que se agote el principal recurso energético, al quedar vulnerable a la disponibilidad de una fuente energética limitada. Se han desarrollado alternativas al uso del petróleo, pero en base a la misma tecnología, se han desarrollado sustitutos como el aceite, la gasolina y el diésel sintéticos, y los biocombustibles, sin embargo, la producción de la gasolina y el diésel sintéticos aún se encuentra en desarrollo, y se requiere de más energía en su producción que el aporte que este genera como combustible, por lo que los altos costos la vuelven una solución poco rentable económicamente. Los biocombustibles han logrado un mayor desarrollo y penetración en el mercado, al ser rentables económicamente, a un precio razonable y costos relativamente bajos, sin embargo, la producción de estos utiliza como materia prima grasas animales y aceites vegetales⁹, lo que implica el uso del suelo cultivable destinado a la producción de combustible en vez que para el consumo y alimentación humana, lo que afecta directamente en el precio de los alimentos, generando una externalidad negativa directa aún mayor para las personas, es así como países han puesto limitaciones al uso de suelos cultivables al uso de biocombustibles, como es el caso de la unión europea que solo permite el la utilización del 5% del suelo cultivable destinado a la producción de biocombustibles.

⁸ La población total de Chile estimada al 30 de junio de 2011 es de 17.248.450 habitantes [35].

⁹ Los principales aceites vegetales son extraídos de la soya, jatropha, semilla de colza, mahua, mostaza, lino, girasol, aceite de palma, marihuana, algas, entre otras.

Debido a lo relativamente barato que es la adquisición de esta tecnología en el transporte particular y público de pasajeros, en relación a las alternativas tecnológicas, genera mayor rentabilidad económica para el Estado subsidiar, en materia de eficiencia, no un cambio tecnológico, si no que mejoras en la eficiencia de la actual tecnología. El Estado debería tener un rol más activo en sus metas de eficiencia energética, favoreciendo la inversión en investigación y desarrollo, de forma tal de generar el entorno propicio para que las entidades privadas generen desarrollos en materia de eficiencia energética. Como ya se ha mencionado anteriormente, esta tecnología depende del petróleo como su fuente energética, y genera un problema en la necesidad de alcanzar la independencia y Seguridad energética para el país.

- Alternativas Tecnológicas

La principal alternativa tecnológica a la de motores ICE corresponde a los motores eléctricos [29] [30], cuyos motores pueden lograr equiparar a los motores ICE tradicionales, sin embargo, el problema que presenta esta tecnología es como almacenar la fuente energética para equiparar la autonomía y potencia de un motor ICE, y es en este punto donde divergen las investigaciones y desarrollos. Dentro de las alternativas más desarrolladas y consensuadas se encuentran las celdas de combustibles y las baterías eléctricas, siendo esta última la más utilizada y comercializada de ambas alternativas, por su rápido desarrollo y rentabilidad comercial.

Los vehículos que utilizan motor eléctrico, también denominados vehículos eléctricos (EV, por su sigla en inglés "Electric Vehicle"), actualmente pueden ser vehículos eléctricos puros (Battery Electric Vehicle, BEV) o híbridos, que mezclan el rendimiento del motor eléctrico con la autonomía del motor ICE. Los vehículos híbridos también pueden diferenciarse entre los vehículos híbridos (Hybrid Electric Vehicle, HEV) y los vehículos híbridos enchufables (Plug - in Hybrid Electric Vehicle, PHEV).

Los HEV utilizan el motor eléctrico para vencer la inercia inicial del vehículo, y el motor ICE carga las baterías del motor eléctrico. Los PHEV, adicional a lo anterior, permiten la posibilidad de cargar las baterías desde una fuente eléctrica y de desactivar el uso del motor ICE para trayectos de distancias cortas.

Esta tecnología, también conocida como electromovilidad, se encuentra aún en la etapa de ascenso hacia su madurez tecnológica, ya que si bien es rentable económicamente, principalmente en su operación, aún se

encuentra en etapa de introducción al mercado, sin ser de consumo masivo. A pesar de esto, esta tecnología presenta un crecimiento en los mercados donde participa y en cada vez más mercados, entrando recientemente al segmento de vehículos pesados, al entrar un bus comercialmente rentable, capaz de competir en autonomía con los buses de motores ICE, claro que este segmento aún se encuentra en exploración [30] [31].

La ventaja de esta tecnología, es que los BEV no producen las externalidades negativas de emisiones y ruido que producen los vehículos ICE, o son muy inferiores. Las cada vez más restrictivas normas de emisión no presentan un aumento en el gasto en investigación y desarrollo de los EV como lo presenta para los vehículos ICE. En este mismo sentido, la tecnología de los EV va en línea con los desafíos medioambientales planteados por muchos países, de los cuales Chile también se ha suscrito, y lo tienen incorporado en su política energética.

Dentro de los beneficios de operación de esta tecnología se encuentran la disminución o eliminación de las externalidades negativas que genera la tecnología del motor a combustión interna, como la contaminación producto de la combustión del motor, el ruido y la eficiencia energética, la cual es mayor, incluso, en los vehículos híbridos.

El principal problema de los EV actualmente está en las baterías. Son lo más caro, lo más pesado y la principal barrera de entrada, y el reemplazo de estas puede llegar a costar más de un tercio del costo total del auto nuevo. Actualmente los ejes a optimizar de la batería son la velocidad de carga, vida útil, autonomía y costo. Es por esto que el desafío actual de la tecnología de las baterías se ha focalizado en dos áreas principales: la densidad de energía en la celda (kWh/kg), que determina cuanta energía se puede almacenar en una cierta masa de batería, y que determina la autonomía; y el precio por kWh de batería, que determina el precio final de la batería misma.

Actualmente se comercializan alrededor de 100 modelos de vehículos eléctricos y este número crece ante el aumento de la demanda por este tipo de vehículos, el 2011 las ventas de este tipo de vehículos se multiplicaron en 10 veces respecto al 2010, y se estima que en 9 años las ventas de vehículos eléctricos puros y vehículos híbridos enchufables (plug in) crezcan 10 veces respecto a las cifras 2011 [9].

Los factores más relevantes para favorecer el cambio tecnológico son el precio del petróleo y el kWh de batería, y se estima que la demanda por esta tecnología podría aumentar aún más si el precio de la batería logra

alcanzar los US\$ 350 por kWh y, simultáneamente, el precio del petróleo supera los US\$ 150 el barril.

Es interesante si se analiza el mercado de los vehículos eléctricos en Estados Unidos, ya que el modelo más vendido corresponde al Modelo S de Tesla Motors, el cual obtuvo más unidades vendidas [36] que el Volt, de Chevrolet, y al Leaf, de Nissan, los modelos más populares hasta este año. El modelo S es lejos el más caro dentro de la oferta de vehículos eléctricos plug-in 2013 con un precio inicial de US\$69.900, comparado con los US\$28.800 del Nissan Leaf y los US\$39.145 de Volt, el cual es un híbrido, lo cual demuestra como el cambio tecnológico no es en favor del precio inicial más bajo, si no que del que posea las mejores prestaciones de rendimiento y potencia, pero con un costo de operación más bajo que la tecnología del motor de combustión interna.

Según estimaciones de modelos de proyección [9], el costo de las baterías de iones de litio debería descender a un tercio el año 2017, debido al constante desarrollo tecnológico de estas y una mayor demanda del mercado. El precio debería caer a los US\$ 523 por kWh instalados en el auto. Además, considerando que se trata de una nueva tecnología, aún queda mucho por seguir desarrollando, y un potencial aumento en la demanda facilitaría la disminución de los costos por economías de escala y desarrollo en la producción [30].

Desde el punto de vista del Estado, el uso de vehículos eléctricos genera una ventaja en comparación con los vehículos de motor de combustión interna, al disminuir o incluso eliminar las emisiones de contaminantes, especialmente el CO₂ y el material particulado, ambos nocivos para la salud de las personas, y causante del cambio climático. Esta reducción de las emisiones va en línea con la política energética del Ministerio de Energía. Esta tecnología permite, además, obtener una mayor diversificación de la matriz energética, ya que al depender de energía eléctrica, el tema pasa a crear un plan estratégico para la matriz energética, que mantenga la independencia y seguridad energética.

- Legislación sobre el cambio tecnológico

Los incentivos del Estado hacia el sector privado deben asegurar que las decisiones de inversión a largo plazo se basen en análisis de costos y beneficios considerando las curvas decrecientes de los costos de las tecnologías alternativas. En línea con lo anterior, para desincentivar el uso de tecnología menos eficiente, se deben crear impuestos que valoricen las externalidades negativas producidas por la tecnología del petróleo, de esta forma, las entidades privadas podrían valorizar proyectos, incorporando variables de una evaluación social de proyecto,

dentro de sus evaluaciones privadas de proyectos, al ser las externalidades factores económicos a considerar.

También en línea con la política energética de Chile, las leyes y normas de emisiones de vehículos deben ser retroactivas, aplicadas según categorías, pero sin otorgar concesiones a versiones menos eficientes de vehículos particulares o públicos colectivos. Las normas restrictivas en casos de pre emergencia y emergencia ambiental, deben diferenciar por tipo de tecnología, haciendo de este un incentivo al uso de vehículos eléctricos, por su nula emisión de gases contaminantes, castigando a las tecnologías más contaminantes.

A través de los actuales mecanismos de fiscalización se puede diferenciar la tecnología del petróleo de la del vehículo eléctrico, otorgando beneficios que no generen costos económicos para el Estado como, a modo de ejemplo, la no aplicación de la restricción vehicular a este tipo de vehículos – al no generar emisiones – y, en el caso de los híbridos, restringir su circulación en casos de emergencia ambiental en las ciudades más contaminadas, puesto que generan menor contaminación que los vehículos de combustión interna.

Si Chile quiere aumentar la eficiencia energética en el sector del transporte y reducir las emisiones de CO₂, debe generar medidas que tengan impacto sobre todo el parque automotriz, ya que aunque las nuevas normas y exigencias se apliquen sobre los nuevos vehículos que se incorporan, esta cantidad es marginal con respecto al tamaño total del parque. El 2011, los nuevos vehículos que ingresaron al parque automotriz de Chile, ese año, correspondían al 7,6% del total del parque automotriz. De forma tal, que para obtener medidas efectivas sobre el sector del transporte, a corto o mediano plazo, se deben generar políticas retroactivas.

Para cuidar subsectores más sensibles del sector del transporte terrestre, como lo son el transporte de carga y el colectivo, se pueden aplicar medidas que no sean retroactivas, pero muy fuertes en la introducción de nuevos vehículos. Esto debido a la captura percibida por el Estado por parte del subsector de transporte terrestre de cargas, analizado en el factor socio – cultural, adicional a esto, estos dos sectores representan solamente el 11,7% del total del sector del transporte, sin embargo, son los mayores consumidores de combustibles [9].

vi. Conclusiones

Debido a la complejidad del análisis primero se entrega un análisis de cada factor y posteriormente un análisis integrando todos los factores. Sin embargo, es importante destacar que, dependiendo de los objetivos del lector, éste puede entregar mayor importancia a algunos factores que a otros, pero no se puede dejar de lado que todos los factores deben estar incluidos en el análisis, al momento de diseñar políticas públicas. Las conclusiones alcanzadas por cada factor son:

1. Factor Político – Legal:

Las Instituciones del Estado deben crear una política energética que permita la independencia energética, garantizando su seguridad. En este sentido, los impuestos al uso del petróleo se encuentran justificados social y económicamente, y constituyen un incentivo hacia el cambio tecnológico. La actual política no disminuye la dependencia energética del sector más crítico que corresponde al sector del transporte, por lo que el Estado de Chile se encuentra inseguro energéticamente. Es por tanto que, desde el factor político-legal, el uso del petróleo es un inmenso costo para el Estado, el cual no se apreciará hasta una eventual crisis en el largo plazo, cuando la fuente energética se acabe o los precios se vuelvan inalcanzables.

2. Factor Económico:

Es debido a la rentabilidad que reporta el balance positivo de las leyes al uso del petróleo, que los Gobiernos de turno no poseen un incentivo económico para eliminar o rebajar los impuestos y subsidios relacionados al petróleo, más aún, la recaudación realizada por el Impuesto Específico a los Combustibles permite costear los subsidios entregados relacionados al uso del petróleo. Es por lo anterior que, desde el factor económico, el uso del petróleo reporta un beneficio para el Estado.

3. Factor Socio – Cultural:

Uno de los principales mecanismos que posee el Estado para la redistribución de la riqueza son los impuestos y subsidios, y tomando en consideración la distribución que presenta el Impuesto Específico a los Combustibles, por el uso de combustibles, en el Gran Santiago, la distribución del parque automotriz, y la distribución del ingreso por región a nivel nacional, se puede corroborar que el Estado cumple su rol social al integrar este impuesto con los correspondientes subsidios al uso del petróleo, generando una redistribución del ingreso, disminuyendo la brecha en la desigualdad de la distribución de los recursos dentro del

país. Es por tanto que, desde el factor socio-cultural, el uso del petróleo genera un beneficio para el Estado, sin embargo, desde una mirada al medio ambiente, que afecta a la sociedad, genera un gran costo las externalidades negativas de las emisiones que no se están cuantificando, y en este sentido genera un mayor costo para el Estado, el cual ni siquiera tiene cuantificado en lo que refiere a los impactos de estas externalidades en la población.

4. Factor Tecnológico:

Para realizar un cambio tecnológico, es necesario generar nuevos incentivos a las entidades privadas, dentro del marco de la política energética. Los cambios tecnológicos son lentos cuando existe un locking sistémico tanto en el uso de una fuente energética, como de la configuración del entorno, más aún si se considera que para generar el cambio tecnológico es necesario incentivar a las entidades privadas. Este es el caso del sector del transporte en Chile, debido a que casi el 99% del sector utiliza una única fuente energética, el petróleo y sus derivados, y adicionalmente, el entorno del sector del transporte se encuentra configurado para responder ante la demanda de esta única fuente energética, con múltiples estaciones de recarga de combustible, a modo de ejemplos. Por lo anterior, no es posible redirigir los recursos de los actuales subsidios a nuevas tecnologías sin contar con los incentivos adecuados para que el cambio tecnológico ocurra. Es por lo anterior que, desde el factor tecnológico, el uso del petróleo es un beneficio para el Estado, ya que no debe incurrir en gastos de cambio tecnológico.

Si el Estado adopta una política, cuyo objetivo es el cambio tecnológico en el transporte, como lo puede ser la energía eléctrica, hay que cuidar que la generación de la electricidad para satisfacer la demanda no provenga de plantas generadoras de petróleo, ya que se mantiene la dependencia y las externalidades negativas.

Los gobiernos de turno tienen la responsabilidad de diseñar, implementar y controlar las políticas públicas, particularmente la política energética, y en este sentido que se debe publicar informes con indicadores relevantes sobre el progreso de implementación de políticas energéticas y el control de efectividad de estas medidas, estos informes deben ser de fácil acceso para la ciudadanía, y se debe mantener un compilado de leyes sobre política energética y leyes relacionadas, especialmente si estas implican un gasto en subsidios o ingreso en por concepto de impuestos.

En el diseño de nuevas políticas energéticas para un posible cambio tecnológico, no es posible evaluar la utilización de los recursos económicos de los actuales subsidios o impuestos relacionados al uso del petróleo, ya que la

actual dependencia energética generaría problemas de mercado, puesto que el precio de la tecnología del petróleo bajaría su valor, volviéndose más costoso el cambio tecnológico, y tomando en consideración que el cambio tecnológico es de mediano a largo plazo, la economía de bienestar y el efecto redistributivo que tienen los subsidios, el utilizar los recursos de estos subsidios generaría una desestabilización de las políticas sociales. Por otro lado, si se utilizan los recursos recaudados por el Impuesto Específico a los Combustibles para financiar políticas públicas para el cambio tecnológico, se deja de recibir un recurso que permite costear los actuales subsidios relacionados al uso del petróleo, y eventualmente, con el cambio tecnológico realizado, no existirían los recursos para financiar los subsidios de la nueva tecnología.

Debido a la actual relevancia del sector energético, por los altos precios, importancia en el crecimiento económico e involucramiento de los diferentes actores del Estado, se debe diseñar una política energética consensuada, en la cual el rol subsidiario del Estado frente a las fallas del mercado, ya no es vigente, debido a la necesidad de mayor intervención en este sector, por las fallas generadas por el mercado.

vii. Recomendaciones

Dentro del desarrollo y acotaciones del actual trabajo, surgen oportunidades de mejora para realizar un análisis más acabado, como la actualización de los estudios, análisis con información detallada y desarrollo de estudios que permitan obtener información sobre hechos empíricos que no se encuentren documentados, o cuya información es inexistente. A continuación se enunciarán, con un breve detalle, las posibles mejoras para el análisis actual:

1. Actualización de estudios e información:

- Encuesta de Movilidad del Gran Santiago

Encuesta que entrega los datos sobre la distribución del uso del transporte público y particular por segmento socio económico.

- Demanda energética de largo plazo: Modelo de proyección

Modelo que estima la necesidad energética del país a largo plazo por tipo de fuente energética, actualmente no se incluye en el modelo econométrico la incorporación de vehículos eléctricos al parque automotriz, así como el efecto de los distintos escenarios del precio del petróleo y sus derivados.

2. Nuevos de estudios e información:

- Encuesta de Movilidad de Chile

Extender los resultados de la encuesta de movilidad de del Gran Santiago a nivel país para un correcto análisis nacional.

- Recopilación y análisis de la normativa medioambiental relacionada al uso del petróleo como fuente energética (leyes y normas)

Falta un análisis y comparación sobre la actual normativa con estándares y recomendaciones internacionales.

- Proyección de gases de invernadero

Falta una proyección y modelos econométricos sobre los gases de invernadero a nivel sectorial acorde a las proyecciones de movilidad y desarrollo energético.

- Efectos económicos de los gases de invernadero sobre la economía chilena

Externalidades directas e indirectas de los gases de invernadero sobre la economía, y la cuantificación del efecto en la economía.

- Proyección de los efectos del uso del petróleo en la economía chilena

Desarrollo de un modelo econométrico y proyección del efecto sobre la economía, según los escenarios energéticos futuros.

- Diseño de la matriz energética de Chile frente al escenario energético mundial

Alternativas a la matriz energética actual considerando los escenarios de costos futuros de las distintas fuentes energéticas, la seguridad y dependencia energética, y los costos de desarrollo tecnológico.

- Impacto del precio de los combustibles, y el Impuesto Específico a los Combustibles, sobre la tarifa del transporte público

Un análisis cuantitativo de la elasticidad del precio de los combustibles sobre el precio del transporte público, e incidencia del impuesto específico a los combustibles sobre esta elasticidad.

- Impacto del Impuesto Específico a los Combustibles en la redistribución de riqueza

Análisis cuantitativo del efecto del impuesto a los combustibles sobre el Índice de Gini.

3. Mejora continua del estudio actual:

- Incorporación del factor medio ambiental y legal, como factores independientes.
- Recopilación de series históricas de los subsidios e impuestos relacionados al uso del petróleo, detalladas por ítem de entrega de cada monto, tales como gasto por tipo de combustibles y renovación tecnológica.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- [1] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. 2013. Key World Energy Statistics 2013 [en línea] Paris, France, International Energy Agency <<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf>> [consulta: 14 mayo 2013]
- [2] MINISTERIO DE ENERGÍA, GOBIERNO DE CHILE. 2012. Balance Nacional de Energía 2011 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía, Gobierno de Chile <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 23 marzo 2013]
- [3] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. 2013. Policy Pathways: A Tale of Renewed Cities [en línea] Paris, France, International Energy Agency <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Renewed_Cities_WEB.pdf> [consulta: 30 abril 2013]
- [4] EXECUTIVE OFFICE OF THE PRESIDENT. Junio 2013. The President's Climate Action Plan [en línea] USA <<http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/image/president27climateactionplan.pdf>> [consulta: 19 Octubre 2013]
- [5] MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO, GOBIERNO DE ESPAÑA. 2010. Estrategia Integral para el Impulso del Vehículo Eléctrico en España [en línea] España, Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Gobierno de España <<http://www.minetur.gob.es/es-es/gabineteprensa/notasprensa/documents/estrategiaintegralveh%C3%ADculoelectrico060410.pdf>> [consulta: 3 junio 2013]
- [6] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. 2013. International Energy Statistics, Petroleum, Consumption [en línea] Paris, France, International Energy Agency <<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=5&pid=5&aid=2>> [consulta: 15 mayo 2013]
- [7] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. 2013. International Energy Statistics, Petroleum, Production [en línea] Paris, France, International Energy Agency <<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=5&pid=53&aid=1>> [consulta: 15 mayo 2013]
- [8] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. 2013. International Energy Statistics, Petroleum, Reserves [en línea] Paris, France, International Energy Agency <<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=5&pid=57&aid=6&cid=regions,&syid=2009&eyid=2013&unit=BB>> [consulta: 15 mayo 2013]
- [9] ALÉE, J. Y MATTA, M. Agosto 2012. Estudio de Eventuales Incentivos a Aplicarse en Chile para la Introducción de Vehículos Eléctricos. Santiago, Chile, Centro de Innovación del Litio.

- [10] COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA. Noviembre, 2013. Precio crudo Brent y WTI [en línea] Santiago, Chile, Comisión Nacional de Energía <<http://www.cne.cl/estadisticas/energia/hidrocarburos>> [consulta: 17 abril 2013]
- [11] CHILE. Ministerio de Hacienda. 1986. Ley 18.502: Establece impuestos a combustibles que señala, 3 agosto 1986 [en línea] <<http://bcn.cl/1j81w>> [consulta: 12 septiembre 2013]
- [12] CHILE. Ministerio de Minería. 1986. Ley 19.030: Crea el fondo de estabilización de precios del petróleo, 15 enero 1991 [en línea] <<http://bcn.cl/1epv8>> [consulta: 28 marzo 2013]
- [13] CHILE. Ministerio de Hacienda. 2005. Ley 20.063: Crea fondos de estabilización de precios de combustibles derivados del petróleo, 29 septiembre 2005 [en línea] <<http://bcn.cl/1xy3>> [consulta: 28 marzo 2013]
- [14] CHILE. Ministerio de Hacienda. 2011. Ley 20.493: Crea un nuevo sistema de protección al contribuyente ante las variaciones en los precios internacionales de los combustibles, 14 febrero 2011 [en línea] <<http://bcn.cl/12j9k>> [consulta: 28 marzo 2013]
- [15] CHILE. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones; Subsecretaría de Transportes. 2001. Ley 19.764: Establece el reintegro parcial de los peajes pagados en vías concesionadas por vehículos pesados y establece facultades para facilitar la fiscalización sobre combustibles, 19 octubre 2001 [en línea] <<http://bcn.cl/1984f>> [consulta: 28 marzo 2013]
- [16] CHILE. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones; Subsecretaría de Transportes. 2009. Ley 20.378 Crea un subsidio nacional para el transporte público remunerado de pasajeros, 5 septiembre 2009 [en línea] <<http://bcn.cl/1gazq>> [consulta: 28 marzo 2013]
- [17] SERVICIO DE IMPUESTOS INTERNOS. 2013. Ingresos Tributarios Anuales 2009 – 2012 [en línea] Chile, Servicio de Impuestos Internos <http://www.sii.cl/aprenda_sobre_impuestos/estudios/estadistribu/ing_resos_tributarios_new.htm> [consulta: 7 abril 2013]
- [18] SERVICIO DE IMPUESTOS INTERNOS. 2013. Ingresos Tributarios Anuales 1993 – 2010 [en línea] Chile, Servicio de Impuestos Internos <http://www.sii.cl/aprenda_sobre_impuestos/estudios/estadistribu/ing_resos_tributarios_ant.htm> [consulta: 7 abril 2013]
- [19] POLÍTICA ENERGÉTICA: Nuevos lineamientos, Comisión Nacional de Energía. 2008. Por Claudio Huepe "et al" [en línea] Santiago, Chile <http://www.cne.cl/archivos_bajar/Politica_Energetica_Nuevos_Lineamientos_08.pdf> [consulta: 13 abril 2013]
- [20] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. 2009. Chile: Energy Policy Review 2009 [en línea] Paris, France, International Energy Agency <<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/chile2009.pdf>> [consulta: 15 mayo 2013]

- [21] CHILE. Junta de Gobierno de Chile. 1980. Constitución Política de 1980 [en línea] <<http://bcn.cl/1j3in>> [consulta: 8 octubre 2013]
- [22] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. 2010. World Energy Outlook 2010 [en línea] Paris, France, International Energy Agency, Rep. 978-92-64-08624-1 <<http://www.worldenergyoutlook.org/media/weo2010.pdf>> [consulta: 15 mayo 2013]
- [23] COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA. Noviembre 2013. Estructura Precios Combustibles RM [en línea] Santiago, Chile <<http://www.cne.cl/estadisticas/energia/hidrocarburos>> [consulta: 12 diciembre 2013]
- [24] BANCO CENTRAL DE CHILE. Diciembre 2012. Informe de Política Monetaria; Diciembre 2012 [en línea] Santiago, Chile, Banco Central de Chile <<http://www.bcentral.cl/publicaciones/politicas/pdf/ipm122012.pdf>> [consulta: 12 abril 2013]
- [25] BANCO CENTRAL DE CHILE. Junio 2011. Informe de Política Monetaria; Junio 2011 [en línea] Santiago, Chile, Banco Central de Chile < <http://www.bcentral.cl/publicaciones/politicas/pdf/ipm062011.pdf>> [consulta: 12 abril 2013]
- [26] VIVANCO, D. 2013. Incidencia distributiva del impuesto a los combustibles en el Gran Santiago. Santiago, Chile, Naciones Unidas, Rep. 1564-4189
- [27] AGOSTINI, C. Y JIMÉNEZ, J. 2009. La Incidencia Distributiva del Impuesto a las Gasolinas en Chile. Santiago, Chile, Universidad Alberto Hurtado
- [28] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. 2011. Parque de vehículos en circulación. Santiago, Chile, Instituto Nacional de Estadísticas
- [29] UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, RESEARCH AND INNOVATIVE TECHNOLOGY ADMINISTRATION; BUREAU OF TRANSPORTATION STATISTICS. July 2013. Number of U.S. Aircraft, Vehicles, Vessels, and Other Conveyances: National Transportation Statistics [en línea] <http://www.rita.dot.gov/bts/sites/rita.dot.gov.bts/files/publications/national_transportation_statistics/index.html#chapter_1> [consulta: 19 noviembre 2013]
- [30] MCKINSEY & COMPANY. June 2009. Electrifying cars: How three industries will evolve. [en línea] Mckinsey & Company <http://www.mckinsey.com/insights/manufacturing/electrifying_cars_how_three_industries_will_evolve> [consulta: 20 noviembre 2013]
- [31] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. June 2013. Technology Roadmap: Electric and plug-in hybrid electric vehicles [en línea] Paris, France, International Energy Agency <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EV_PHEV_Roadmap.pdf> [consulta: 15 mayo 2013]

- [32] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. 2012. Technology Roadmap: Fuel economy of road vehicles [en línea] Paris, France, International Energy Agency <http://www.iea.org/publications/fueleconomy_2012_final_web.pdf> [consulta: 15 mayo 2013]
- [33] RONALD BERGER STRATEGY CONSULTANTS. 2013. Trends in ICE – technologies [en línea] Dearborn, Unites States of America, Ronald Berger Strategy Consultants <<https://s3.amazonaws.com/automotiveworld/events/amusa-2013/2-2-2-m-Wolfgang-Bernhart-RolandBerger.pdf>> [consulta: 20 agosto 2013]
- [34] BANCO CENTRAL DE CHILE. Septiembre 2013. Informe de Política Monetaria; Septiembre 2013 [en línea] Santiago, Chile, Banco Central de Chile <<http://www.bcentral.cl/publicaciones/politicas/pdf/ipm092013.pdf>> [consulta: 12 abril 2013]
- [35] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. 2012. Compendio Estadístico 2012. Santiago, Chile, Instituto Nacional de Estadísticas. Rep. 978-956-323-123-6, 2012
- [36] THE DETROIT NEWS. 2013. Tesla Model S Surpasses GM's Volt and Nissan Leaf in EV Sales Race [en línea] <<http://www.detroitnews.com/article/20130426/AUTO01/304260420/1148/auto01/Tesla-Model-S-tops-GM-Volt-North-American-plug-car-race>> [consulta: 19 noviembre 2013]
- [37] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. 2012. Medio Ambiente: Informe Anual 2012. Santiago, Chile, Instituto Nacional de Estadística. Rep. 978-956-323-113-7
- [38] OIL MARKET Report. 2013. Por Halff, A. "et al" Paris, France, Oil Industry and Markets Division
- [39] MINISTERIO DE ENERGÍA. 2012. Energía para el Futuro: Estrategia Nacional de Energía 2012 – 2030. Santiago, Chile, Ministerio de Energía.
- [40] COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA. 2009. Diseño de una Estrategia Energética para Chile: Contextos y enseñanzas internacionales: Serie de estudios energéticos. Santiago, Chile, Comisión Nacional de Energía.
- [41] ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT ENVIRONMENT DIRECTORATE AND INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. 2003. Technology Innovation, Development and Diffusion [en línea] Paris, France, Organization for Economic Co-operation and Development Environment Directorate and International Energy Agency <<http://www.oecd.org/environment/cc/2956490.pdf>> [consulta: 15 mayo 2013]

- [42] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. 2012. Oil & Gas Emergency Policy: Chile 2012 [en línea] Paris, France, International Energy Agency <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Chile_2012.pdf> [consulta: 15 mayo 2013]
- [43] COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA. 2009. Demanda Energética Nacional de Largo Plazo: Modelo de Proyección. Santiago, Chile, Comisión Nacional de Energía.
- [44] SCHMIDT-HEBBEL, K. Junio 2006. El Crecimiento Económico de Chile. Santiago, Chile, Banco Central de Chile.
- [45] DIRECCIÓN DE PRESUPUESTOS. 2009. Fondo de estabilización de precios de combustibles derivados de petróleo: Informe a septiembre 2009. Santiago, Chile, Dirección de Presupuestos; Ministerio de Hacienda.
- [46] MEDINA, F. Marzo 2001. Consideraciones sobre el índice de Gini para medir la concentración del ingreso. Santiago, Chile, División de Estadística y Proyecciones Económicas; Organización de las Naciones Unidas. Rep. 92-1-321793-5
- [47] UNIVERSIDAD DIEGO PORTALES. Junio 2012. Diagnóstico del transporte urbano en Chile. Santiago, Chile, Universidad Diego Portales.
- [48] ROJAS, D. Febrero 2012. Medio Ambiente: Informe Anual 2010. Santiago, Chile, Departamento de comunicación estratégica; Instituto Nacional de Estadísticas. Rep. 978-956-323-113-7
- [49] HOUSSIN, D. 2013. Tracking Clean Energy Progress 2013 [en línea] Paris, France, International Energy Agency <http://www.iea.org/publications/TCEP_web.pdf> [consulta: 15 mayo 2013]
- [50] EBERT STIFTUNG, F. 2001. Das System Transrapid. [en línea] <<http://www.fes.de/fulltext/fo-wirtschaft/00321003.htm>> [consulta: 18 agosto 2013]
- [51] SECRETARIA DE PLANIFICACIÓN DE TRANSPORTE. 2006. Encuesta de Movilidad del Gran Santiago año 2006. [en línea] Santiago, Chile, Secretaria de Planificación de Transporte; Subsecretaría de Transporte; Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones <http://www.sectra.gob.cl/Datos_e_Informacion_Espacial/Gran_Santiago/encuestas_movilidad.html> [consulta: 18 agosto 2013]
- [52] COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA. 2013. Precios de Paridad. [en línea] Santiago, Chile, Comisión Nacional de Energía <<http://www.cne.cl/tarificacion/hidrocarburos/precios-de-paridad>> [consulta: 17 abril 2013]
- [53] BANCO CENTRAL DE CHILE. 2013. Series de Indicadores [en línea] Santiago, Chile, Banco Central de Chile <http://www.bcentral.cl/estadisticas-economicas/series-indicadores/index_aeg.htm> [consulta: 16 julio 2013]
- [54] ADUANAS DE CHILE. Importaciones [en línea] Chile, Aduanas de Chile <<http://www.aduana.cl/importaciones/aduana/2007-04-16/165920.html>> [consulta: 16 julio 2013]

- [55] ADUANAS DE CHILE. Estadísticas, Estudios y Publicaciones [en línea] Chile, Aduanas de Chile <<http://www.aduana.cl/aduana/site/edic/base/port/estadisticas.html>> [consulta: 16 julio 2013]
- [56] BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL DE CHILE. 2013. Tratados de libre comercio firmados por Chile [en línea] Chile, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile <http://www.bcn.cl/carpeta_temas/temas_portada.2005-11-29.5590492629/area_2.2005-12-01.2439583052> [consulta: 16 julio 2013]
- [57] SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES. 2013. Leyes del Sector Combustibles [en línea] Santiago, Superintendencia de Electricidad y Combustibles <http://www.sec.cl/portal/page?_pageid=33,3405524&_dad=portal&_schema=PORTAL> [consulta: 31 marzo 2013]
- [58] SERVICIO DE IMPUESTOS INTERNOS. 2012. Impuestos Indirectos [en línea] <http://www.sii.cl/aprenda_sobre_impuestos/impuestos/impuestos_in_directos.htm> [consulta: 28 marzo 2013]
- [59] COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA. 2013. Importaciones [en línea] Santiago, Chile, Comisión Nacional de Energía <<http://www.cne.cl/estadisticas/energia/hidrocarburos>> [consulta: 16 julio 2013]
- [60] U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. 2013. Spot Prices for Crude Oil and Petroleum Products [en línea] USA, U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION <http://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_a.htm> [consulta: 23 abril]
- [61] MINISTERIO DE ENERGÍA. 2012. Balance Nacional de Energía 2011 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [62] MINISTERIO DE ENERGÍA. 2011. Balance Nacional de Energía 2010 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [63] MINISTERIO DE ENERGÍA. 2010. Balance Nacional de Energía 2009 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [64] MINISTERIO DE ENERGÍA. 2009. Balance Nacional de Energía 2008 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]

- [65] MINISTERIO DE ENERGÍA. 2008. Balance Nacional de Energía 2007 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [66] MINISTERIO DE ENERGÍA. 2007. Balance Nacional de Energía 2006 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [67] MINISTERIO DE ENERGÍA. 2006. Balance Nacional de Energía 2005 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [68] MINISTERIO DE ENERGÍA. 2005. Balance Nacional de Energía 2004 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [69] MINISTERIO DE ENERGÍA. 2004. Balance Nacional de Energía 2003 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [70] MINISTERIO DE ENERGÍA. 2003. Balance Nacional de Energía 2002 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [71] MINISTERIO DE ENERGÍA. 2002. Balance Nacional de Energía 2001 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [72] MINISTERIO DE ENERGÍA. 2001. Balance Nacional de Energía 2000 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [73] MINISTERIO DE ENERGÍA. 2000. Balance Nacional de Energía 1999 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [74] MINISTERIO DE ENERGÍA. 1999. Balance Nacional de Energía 1998 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [75] MINISTERIO DE ENERGÍA. 1998. Balance Nacional de Energía 1997 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]

- [76] MINISTERIO DE ENERGÍA. 1997. Balance Nacional de Energía 1996 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [77] MINISTERIO DE ENERGÍA. 1996. Balance Nacional de Energía 1995 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [78] MINISTERIO DE ENERGÍA. 1995. Balance Nacional de Energía 1994 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [79] MINISTERIO DE ENERGÍA. 1994. Balance Nacional de Energía 1993 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [80] MINISTERIO DE ENERGÍA. 1993. Balance Nacional de Energía 1992 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [81] MINISTERIO DE ENERGÍA. 1992. Balance Nacional de Energía 1991 [en línea] Santiago, Chile, Ministerio de Energía <<http://www.minenergia.cl/documentos/balance-energetico.html>> [consulta: 17 abril 2013]
- [82] MCKINSEY & COMPANY. 2013. Learning from Japan's early electric-vehicle buyers [en línea] <http://www.mckinsey.com/insights/energy_resources_materials/learning_from_japans_early_electric-vehicle_buyers> [consulta: 19 noviembre 2013]

ANEXOS

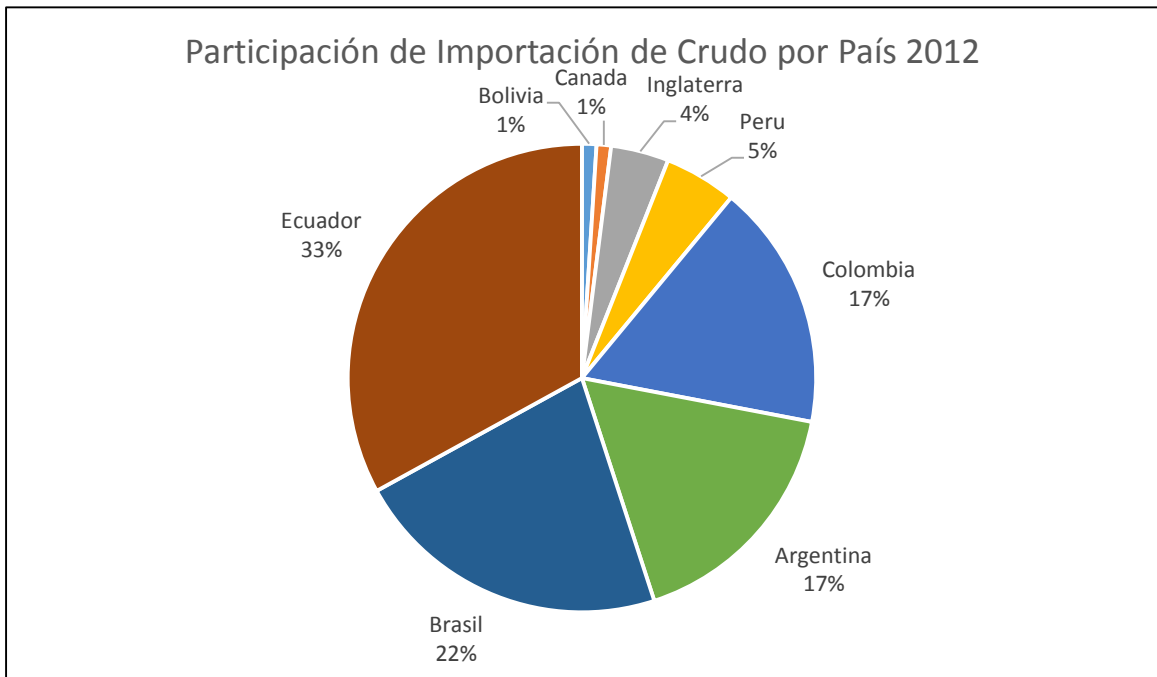


Gráfico 19 - Importación de petróleo crudo por país 2012

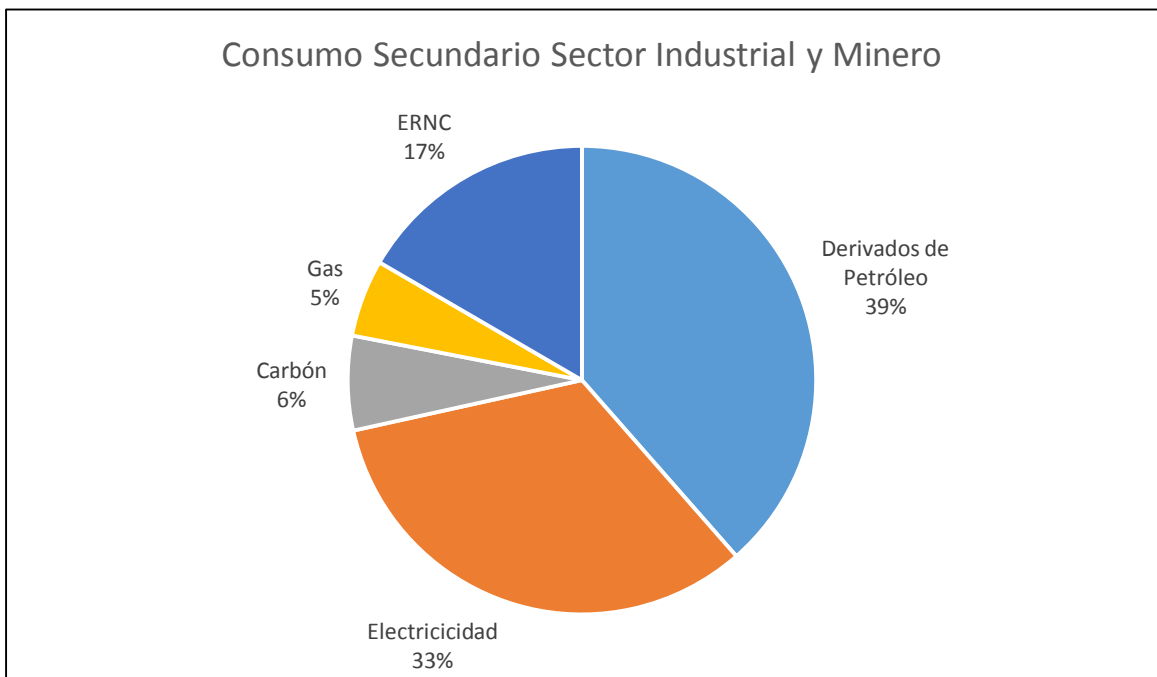


Gráfico 20 - Consumo Secundario del Sector Industrial y Minero

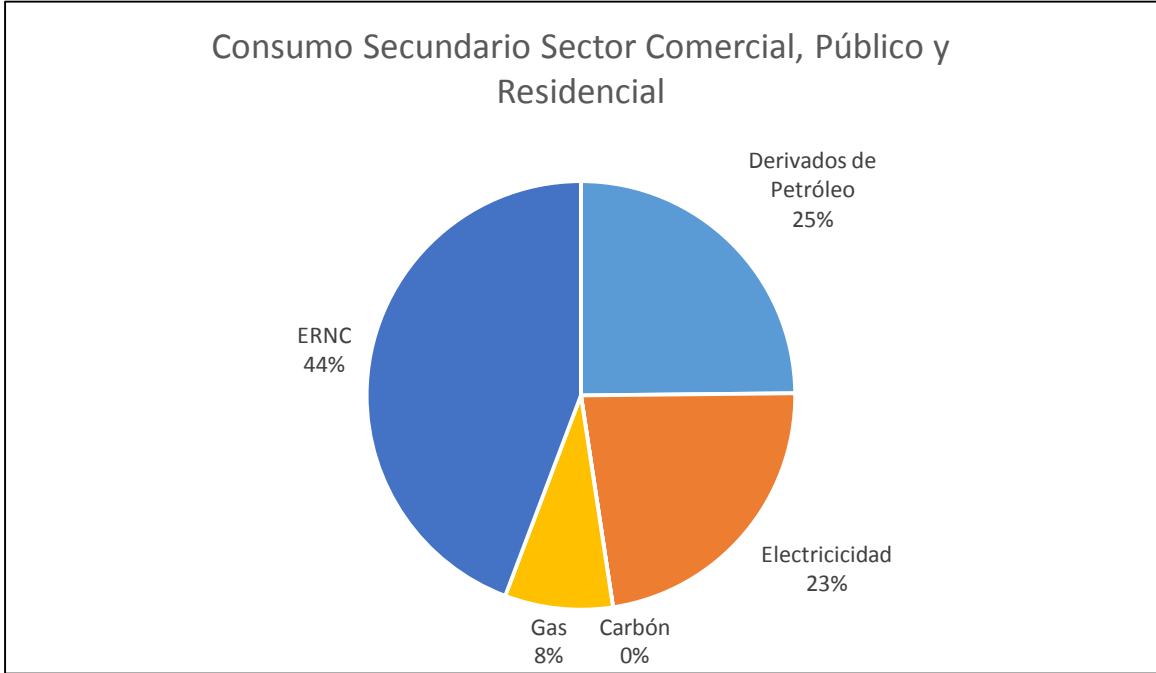


Gráfico 21 - Consumo Secundario del Sector Comercial, Público y Residencial

Ley N°	Título	Organismo	Grupo	1993	1994	1995	1996	1997	Fuente
18.502	Impuesto Específico a los Combustibles	MINISTERIO DE HACIENDA	Energía	MM\$ 224.610	MM\$ 266.288	MM\$ 326.918	MM\$ 400.786	MM\$ 479.342	Biblioteca del Congreso Nacional; Servicio de Impuestos Internos

Tabla 2 - Impuestos relacionados al petróleo parte 1

Ley N°	Título	Organismo	Grupo	1998	1999	2000	2001	2002	Fuente
18.502	Impuesto Específico a los Combustibles	MINISTERIO DE HACIENDA	Energía	MM\$ 536.882	MM\$ 568.548	MM\$ 621.449	MM\$ 691.594	MM\$ 727.695	Biblioteca del Congreso Nacional; Servicio de Impuestos Internos

Tabla 3 - Impuestos relacionados al petróleo parte 2

Ley N°	Título	Organismo	Grupo	2003	2004	2005	2006	2007	Fuente
18.502	Impuesto Específico a los Combustibles	MINISTERIO DE HACIENDA	Energía	MM\$ 752.134	MM\$ 751.587	MM\$ 857.678	MM\$ 835.661	MM\$ 1.116.072	Biblioteca del Congreso Nacional; Servicio de Impuestos Internos

Tabla 4 - Impuestos relacionados al petróleo parte 3

Ley N°	Título	Organismo	Grupo	2008	2009	2010	2011	2012	Fuente
18.502	Impuesto Específico a los Combustibles	MINISTERIO DE HACIENDA	Energía	MM\$ 1.037.482	MM\$ 1.044.506	MM\$ 1.214.210	MM\$ 1.280.649	MM\$ 1.444.777	Biblioteca del Congreso Nacional; Servicio de Impuestos Internos

Tabla 5 - Impuestos relacionados al petróleo parte 4

Ley N°	Título	Organismo	Grupo	2004	2005	2006	2007
20.063	Fondo de Estabilización de Precios de Combustibles Derivados de Petróleo	MINISTERIO DE MINERÍA	Energía	MM\$ 0	MM\$ 5.478	MM\$ 0	MM\$ 31.572

Tabla 6 - Capitalización Fondo Estabilización de Precios de Combustibles Derivados de Petróleo (FEPCO)

Ley N°	Título	Organismo	Grupo	2010	2011	2012	Fuente
20.493	Sistema de Protección al Contribuyente ante las Variaciones en los Precios Internacionales de los Combustibles	MINISTERIO DE MINERÍA	Energía	MM\$ 0	MM\$ 0	MM\$ 0	Servicio de Impuestos Internos; Biblioteca del Congreso Nacional
20.258	Mecanismo Transitorio de Devolución del Impuesto Específico al Petróleo Diésel en Favor de las Empresas Generadoras Eléctricas	MINISTERIO DE HACIENDA	Energía	MM\$ 253.984	MM\$ 237.811	MM\$ 290.007	Dirección de Presupuesto, Ministerio de Hacienda

19.764	Recuperación de impuesto específico al petróleo diésel	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES, SUBSECRETARIA DE TRANSPORTES	Energía	MM\$ 49.335	MM\$ 44.521	MM\$ 48.572	Servicio de Impuestos Internos
20.378	Subsidio Nacional para el Transporte Público Remunerado de Pasajeros	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES, SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES	Transporte	MM\$ 491.217	MM\$ 475.792	MM\$ 452.883	Dirección de Presupuesto, Ministerio de Hacienda

Tabla 7 - Subsidios relacionados al petróleo