

**UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA COMERCIAL**



**Estudio econométrico para la prospección del tráfico marítimo de  
contenedores en puertos de Chile.**

MEMORIA PARA OPTAR  
AL GRADO DE LICENCIADO EN CIENCIAS EN LA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y  
AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL

**Profesor Guía: SR. RAUL ALVEAR PEREZ.**

**Alumno: SR. ANDRES ALVAYAY DE OLIVEIRA**

**VIÑA DEL MAR, 2013**

## **DEDICATORIA**

Dedicada a mis padres.

## AGRADECIMIENTOS

A mi profesor guía, maestro y amigo,  
Don Raúl Alvear.

A todos los profesores, funcionarios y  
compañeros que hicieron de esta una  
experiencia llena de aprendizaje,  
buenos momentos y recuerdos  
inolvidables.

A todos los que me acompañaron en  
este proceso.

## INDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO 1: Planteamiento del Problema</b>	<b>11</b>
1.1 Justificación del Estudio	13
1.2 Objetivo General	14
1.3 Objetivos Específicos	14
1.4 Tipo de Estudio	15
1.5 Preguntas de Investigación	15
1.6 Fuentes de Información	15
1.7 Limitaciones del Estudio	16
<b>CAPITULO 2: Marco Teórico</b>	<b>17</b>
2.1 Historia de la Contenedorización	16
2.2 Principales tipos de cargas	21
2.2.1 Carga Contenedorizada	21
2.2.2 Carga a Granel	22
2.3 TEU's	22
2.4 Ley de Modernización Portuaria	22
2.5 Estudios y Regulación	24
2.5.1 DIRECTEMAR	24
2.5.2 Cámara Marítima Portuaria	24
2.6 Econometría	24
2.6.1 Modelo Econométrico	28
2.7 Variables del Modelo	28
2.7.1 Tráfico de Cargas de un Puerto	28
2.7.2a PIB	32
2.7.2b Comercio Internacional	35
2.7.3 Precio Petróleo	39
2.7.4 Precio DÓLAR	41
2.7.5 Carga General Fraccionada	43
<b>CAPITULO 3: EL Modelo Econométrico</b>	<b>46</b>
3.1 Presentación del modelo econométrico	46
3.1.2 Planteamiento de las relaciones matemáticas del modelo	47
3.1.3 Especificación del modelo	48
3.1.4 Metodología a Utilizar	50
3.1.5 Obtención de datos	51
<b>CAPITULO 4: Estimación del Modelo Econométrico</b>	<b>53</b>

<b>4.1 Pruebas de Especificación</b>	<b>55</b>
<b>4.1.1 PRUEBAS DE SIGNIFICACION</b>	<b>56</b>
<b>4.1.2 Endogeneidad</b>	<b>58</b>
<b>4.1.3 Coeficiente de Determinación:</b>	<b>59</b>
<b>4.1.4 Multicolinealidad</b>	<b>60</b>
<b>4.1.5 Heterocedasticidad</b>	<b>61</b>
<b>4.1.6 Autocorrelación</b>	<b>62</b>
<b>4.1.7 Distribución de errores</b>	<b>64</b>
<b>CAPITULO 5. ANALISIS DE RESULTADOS</b>	<b>67</b>
<b>5.1 ESTIMACION</b>	<b>69</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO 1</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO 2</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO 3</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO 4</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO 5</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO 6</b>	<b>90</b>
<b>ANEXO 7</b>	<b>92</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>93</b>

## **RESUMEN**

La presente tesis busca estimar el tráfico de contenedores al cual se deberán enfrentar los puertos chilenos en el corto plazo, a través del método de estimación de mínimos cuadrados ordinarios. A través de los resultados, el alumno busca demostrar la capacidad de esta herramienta econométrica para analizar las variables que afectan al sistema portuario y la importancia de los datos históricos para predecir su comportamiento futuro.

## **ABSTRACT**

The present paper seeks to estimate the container throughput that Chilean ports will have to face in the short term, through the estimation method of Least Ordinary Squares. Through the results obtained, the student seeks to demonstrate this econometric tool's capacity to analyze the variables that affect the port system and the importance of historic data for the prediction of its future behavior.

## **INTRODUCCION**

A través de la historia, el transporte marítimo ha sido una herramienta fundamental en el desarrollo de civilizaciones, permitiendo a los hombres llegar a nuevos destinos y transportar mercancías a todos los puntos del planeta. Desde los fenicios que fueron los primeros en adentrarse en alta mar a los griegos cuyo conocimiento de las técnicas de navegación los hizo expandirse a través del mediterráneo o desde los navegantes portugueses y españoles que descubrieron nuevos continentes a los gigantescos buques que hoy en día surcan los mares, la capacidad de atravesar grandes espacios marítimos ha estado profundamente ligada a la actividad económica.

En nuestro país, el desarrollo económico y social ha estado estrechamente ligado a la actividad marítima y en la actualidad, los puertos ubicados a lo largo de la costa chilena se han convertido en el principal punto de acceso y de salida de las mercancías que nuestro país comercia con el resto del mundo. Por otra parte, los puertos han impulsado no sólo el comercio, sino que además el desarrollo social y cultural de las ciudades que los albergan y son actores relevantes para la generación de empleos y de servicios relacionados.

Durante los 203 años de historia de nuestro país, los puertos chilenos se han adaptado a los tiempos y al contexto histórico en que se sitúan y asumiendo distintos niveles de protagonismo según los requerimientos de nuestra economía. Hacia inicios del siglo XX, los puertos chilenos bullaban de actividad siendo destinos obligados de cualquier barco que quisiera pasar desde el océano Pacífico

al océano Atlántico, situación que llegaría a su fin con la construcción del Canal de Panamá en 1914. Durante gran parte del siglo XX, los puertos chilenos bajo la administración del Estado, apoyarían el lento crecimiento económico de nuestro país.

Hoy en día, ante la necesidad de contar con un sistema portuario capaz de hacer frente a la cada vez más dinámica y globalizada economía mundial, el Estado de Chile reconoce la imposibilidad de hacerse cargo de la administración, explotación, mantenimiento, desarrollo y expansión que los puertos chilenos requieren, razón por la cual el año 1997 promulgó la ley N°19.542 de “Modernización del Sector Portuario Estatal” que dio origen a 10 empresas portuarias autónomas, encargadas de la administración de los puertos y responsables de incentivar la eficiencia e inversión a través de la concesión portuaria a privados.

El modelo denominado como “modelo de multioperador” ha sido clave para el explosivo aumento del comercio exterior chileno y como consecuencia, no solo las empresas a cargo de las operaciones de cada puerto han debido hacer frente a cada vez mayores volúmenes de cargas, sino que también otros actores del sistema portuario han sido afectados, como las empresas que prestan servicios a los puertos y a los buques, estibadores, transportistas, entre otros.

De esta forma, la necesidad de conocer la demanda de transferencia de carga de los puertos no afecta tan solo a los principales actores como empresas concesionarias, empresas portuarias o empresas de servicios portuarios, sino que



también tiene el potencial de convertirse en una herramienta para la planificación de obras públicas, la gestión del desempleo, el desarrollo social y muchas otras aplicaciones.

## **CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Como se señaló anteriormente, la historia de nuestro país ha estado estrechamente ligada al mar y a sus puertos. Desde la fundación de la bahía de Valparaíso por Juan de Saavedra en 1536, su posterior importancia para el proceso de independencia de Chile, pasando por su rol fundamental durante la Guerra del Pacífico o en el auge comercial experimentado por nuestro país a inicios del siglo XX, hasta el proceso de globalización de nuestra economía, sin duda, los puertos chilenos se han convertido en actores relevantes para el desarrollo de nuestro país.

En la actualidad, más del 93,7% del comercio exterior se mueve a través de nuestros puertos<sup>1</sup>, convirtiéndose en un actores relevantes no tan sólo desde el punto de vista económico, sino que cultural, histórico y social. No menos relevante es la influencia que tienen los puertos en las ciudades que los alojan. Al impacto vial que puede generar la presencia de un puerto, también es importante mencionar las actividades de Responsabilidad Social que desarrollan en la comunidad.

La cercana relación que existe entre la actividad portuaria y el desarrollo del país, tornan relevante la necesidad de contar con un método de estimar la demanda que el sistema portuario requiere satisfacer ya que las variaciones de ésta, puede tener un fuerte impacto en los factores mencionados anteriormente.

---

<sup>1</sup> VER ANEXO 1

Actualmente, son 10 las empresas portuarias que se encargan de satisfacer la demanda de tráfico en nuestro país:

- Empresa Portuaria de Arica
- Empresa Portuaria de Iquique
- Empresa Portuaria de Antofagasta
- Empresa Portuaria de Coquimbo
- Empresa Portuaria de Valparaíso
- Empresa Portuaria de San Antonio
- Empresa Portuaria de Talcahuano San Vicente
- Empresa Portuaria de Puerto Montt
- Empresa Portuaria de Chacabuco
- Empresa Portuaria Austral

Estos puertos, operados a través de la modalidad de “multioperador” en conjunto con operadores privados, son los encargados de la entrada y salida de gran parte de las mercancías comercializadas con el resto del mundo. Cada empresa portuaria funciona de forma autónoma y es responsable de velar para que el puerto que administra ofrezca las condiciones que lo transforme en uno competitivo. Este último concepto varía según las distintas necesidades de los usuarios, sin embargo, es posible identificar algunos factores que determinan la competitividad de un puerto como: la Superficie de Almacenamiento, Accesos y salidas al puerto, Bajos costos operativos, infraestructura para la carga y

descarga, entre otros<sup>2</sup>. En otras palabras, la capacidad para dar respuesta a la demanda de transferencia de cargas.

Existen tres tipos principales de cargas a través de las cuales se comercializan los productos por vía marítima: Contenedores, Graneles, y General. Cada uno de estos tipos de cargas representa distintos desafíos para el sistema portuario nacional que, como se describía previamente, requiere de ciertos factores que permitan a los puertos nacionales seguir siendo competitivos a nivel mundial. La infraestructura necesaria para cargar y descargar graneles es muy distinta a la necesaria para transportar contenedores, como también lo es el espacio necesario para su almacenamiento.

## **1.1 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO**

Estudios recientes han demostrado la necesidad de evaluar el sistema portuario nacional y su capacidad para hacer frente a los nuevos escenarios en que se encuentra inmiscuida la economía chilena. Un caso relevante, es el de la construcción de un centro comercial en la ciudad de Valparaíso en frente a la necesidad de expandir el puerto. Diversos expertos (Asaf Ashar<sup>3</sup>, Alberto Texido<sup>4</sup>,

---

<sup>2</sup> COMPETITIVIDAD DE UN PUERTO Y SU RELACIÓN ACTUAL CON EL SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL, TECNOLOGÍ@ y DESARROLLO, Luis Couceiro Martínez, Marta Serrano Pérez, Rafael Magro Andrade, Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, VOLUMEN XI. AÑO 2013 UNIVERSIDAD ALFONSO X EL SABIO, Escuela Politécnica Superior Villanueva de la Cañada (Madrid)

<sup>3</sup> Alternative Development Plan for Chile's Region V Ports, Asaf Ashar, 25 de abril 2012

<sup>4</sup> Soñar Valparaíso: Dicción, contradicción y oportunidad , Alberto Texido SEMINARIO SOÑAR VALPARAISO, 25 de abril 2012

Andrés Rengifo<sup>5</sup>, Teodoro Wigodski<sup>6</sup>, Ricardo Sánchez<sup>7</sup>, entre otros) han debatido la necesidad de expandir la infraestructura portuaria y en cada uno de estos estudios, la estimación de la demanda futura es uno de los principales factores a revisar.

Los mencionados estudios, junto con gran parte de la literatura consultada y las opiniones de importantes actores involucrados en la actividad portuaria, señalan la evidente correlación existente entre el crecimiento del producto interno bruto de un país, con el crecimiento del tráfico de carga marítima y especialmente el tráfico de contenedores.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

El presente estudio busca utilizar herramientas econométricas para la estimación de un modelo capaz de explicar en una medida significativa la demanda de tráfico de contenedores en puertos chilenos, analizando su comportamiento en relación a factores, principalmente, económicos.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar el grado de influencia de las variables seleccionadas en el modelo.

---

<sup>5</sup> SOÑAR VALPARAISO Un modelo para armar , Andrés Rengifo, 25 de abril 2012

<sup>6</sup> “El sueño de Valparaíso” Una propuesta, Teodoro Wigodski, 25 de abril 2012

<sup>7</sup> Notas para la reflexión sobre el futuro de los puertos en Chile y en América Latina, Ricardo Sánchez, 25 de abril 2012

- Analizar la capacidad del modelo econométrico como herramienta predictiva.
- Conocer el comportamiento de la carga transportada a través del mar en relación a factores económicos.

### **1.3 Tipo de Estudio**

El tipo de investigación aplicado para este estudio es de carácter inductivo-deductivo cualitativo, explicativo y descriptivo. La investigación ha sido desarrollada de manera tal de explicar y comentar la situación actual del transporte marítimo de contenedores en el país, junto con sus principales tendencias y procesos asociados. Posteriormente, se identifican los factores que a juicio del investigador y de la teoría estudiada, sirven para explicar el tráfico de contenedores.

### **1.4 Preguntas de investigación**

1. ¿Cómo varía la carga movilizada en contenedores en relación a las variables seleccionadas en la investigación?
2. ¿Las variables seleccionadas sirven para explicar el comportamiento de la carga contenedorizada en Chile?
3. ¿El modelo permite el análisis prospectivo de la carga contenedorizada en Chile?

### **1.5 Fuentes de Información**

Para el presente estudio se utilizaron fuentes de información de carácter secundario. Fue de vital importancia el acceso a información estadística de las

distintas variables estudiadas, así como información bibliográfica en materias de tráfico marítimo, actividad portuaria y econometría.

Algunas de las principales fuentes secundarias relacionadas con el tráfico marítimo de contenedores fueron la Dirección General del Territorio Marítimo (Directemar) y la Cámara Portuaria de Chile. La información de las principales variables macroeconómicas fue obtenida mayoritariamente en la Base de Datos Estadísticas del Banco Central de Chile, mientras que la información econométrica fue obtenida a través de la bibliografía señalada al final del estudio y a través del profesor guía.

## **1.6 Limitaciones del Estudio**

Para efectos del estudio, se trabajará con una serie de supuestos. En primer lugar, se define la demanda portuaria como la capacidad de los puertos marítimos para atender la carga contenedorizada producto de las importaciones y exportaciones.

El comercio exterior representa la actividad que más movimiento de carga genera y a partir de ella, surgen otras tales como el cabotaje y las cargas en tránsito. Sin embargo, dados los montos comparativamente inferiores de dichas actividades, se han seleccionado las cargas producidas por el intercambio comercial como las demostrativas del movimiento general de cargas en los puertos chilenos. La variable precio no es relevante para la medición del volumen de contenedores movilizados, ya que el intercambio comercial, que es el principal determinante del movimiento de cargas, se produce de igual forma independiente de las tarifas portuarias

## **CAPITULO 2: MARCO TEORICO**

El presente capítulo busca definir algunos de los principales conceptos utilizados durante la investigación, es decir, describir la teoría sobre la que se basó y contextualizar al lector en el tema escogido. Los conceptos que se comentan a continuación están relacionados con la actividad portuaria, con el tráfico de contenedores, con el marco legal bajo el cual opera el sistema portuario chileno y con la metodología seleccionada para realizar la estimación. El objetivo es aportar al desarrollo del modelo econométrico con un contexto que le permita al lector comprender los pasos seguidos para su estimación y sirva de contexto para la interpretación de los resultados.

### **2.1 Historia de la contenedorización**

Durante el 2011, el uso de contenedores en el tráfico internacional cumplió 55 años. Casi desde su primer viaje, el uso de este método de transporte de mercancías ha crecido constantemente y, en solo 5 décadas, los buques portacontenedores han logrado ser los responsables de aproximadamente el 60% de los bienes trasladados por mar.

La idea de usar algún tipo de contenedor en los buques, no fue exactamente una novedad. Cajas similares a los *containers* modernos han sido usados para el transporte combinado de bienes (trenes, buques, y carretas) en Inglaterra desde 1792. El gobierno estadounidense utilizó *containers* pequeños y de tamaños estándar durante la Segunda Guerra Mundial, que demostraron ser un modo rápido y eficiente para la distribución de provisiones. Sin embargo, en 1955,



Malcom Mclean, un empresario camionero de Carolina del Norte, USA, compró una compañía de barcos a vapor con la idea de transportar camiones de remolque con su carga aun adentro. Pronto se daría cuenta de la simpleza y rapidez de contar con un contenedor que pudiese ser levantado directamente de un vehículo al buque, sin tener que descargar la carga.

Sus ideas se basaron en la teoría de que la eficiencia podría ser altamente mejorada a través de un sistema de intermodalismo en el cual un mismo contenedor, con una misma carga, podría ser transportada con un mínimo de interrupciones a través de diferentes vías de transporte durante el total del viaje. Los *containers* permitirían su fácil traslado entre barcos, camiones y trenes. Esto simplificaría todo el proceso logístico y, eventualmente, al implementarse esta idea, provocaría una revolución en el transporte de carga y en el comercio internacional durante los próximos 50 años.

Al momento de su muerte, el año 2001, el Secretario de Transporte de Estados Unidos hizo la siguiente declaración:

*“Quisiera extender mis más profundas condolencias a la familia de Malcom Mclean. Un verdadero gigante, Malcom revoluciono la industria marítima del siglo 20. Sus ideas para modernizar la carga y descarga de los buques, que previamente se había realizado de la misma forma que los antiguos fenicios lo hicieran hace mas de 3000 años atrás, ha resultado en un servicio más económico, más seguro, mas rápido y de mejor calidad para el transporte de*

*bienes. Le debemos tanto a un hombre visionario, “el Padre de la Contenedorización”, Malcom P. Mclean”*

*— Norman Y. Mineta, Statement of U.S. Transportation on the Death of Malcom P. McLean*

El 26 de abril de 1956, fue el primer viaje del Ideal X, un buque petrolero de la 2da Guerra Mundial que Mclean refaccionó para transportar 58 *containers* de metal junto con 15.000 toneladas de petróleo. Al momento de llegar a su destino, la compañía ya tenía órdenes para devolverse con más mercancía en los contenedores. A esto le siguieron otras empresas navieras que viendo las ventajas que presentaban los contenedores decidieron adaptar sus buques a este tipo de modalidad. En 1960 el buque Santa Eliana, operado por Grace Line, se convierte en el primer buque totalmente diseñado para portar contenedores en ingresar al comercio internacional, cuando zarpa rumbo a Venezuela en enero del mencionado año.

Debido al éxito experimentado por el transporte de contenedores, surge la necesidad de estandarizar los tamaños de los contenedores, con el fin de optimizar el almacenamiento y la integración de la industria. A principios de los 60, grupos internacionales ya reconocían el potencial del tráfico de contenedores, lo que da origen a la discusión de cual debiera ser el tamaño estándar. En 1961 la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) determinó los tamaños estándar. Los dos más importantes y más comúnmente utilizados hoy en día son los de 20 pies y 40 pies de longitud.

Debido al rápido camino que llevó a la guerra de Vietnam, el ejército estadounidense se vio enfrentado al problema logístico de trasladar las provisiones para las tropas en el sudeste asiático. El gobierno norteamericano recurrió al tráfico de contenedores como la opción más eficiente debido a la pobremente desarrollada industria portuaria y relativamente operativas líneas férreas. En este momento es cuando el tráfico de contenedores comienza a dar muestras de su importancia a nivel internacional. Desde este punto en adelante la industria comenzó un crecimiento que la llevaría a transformarse en uno de los pilares del comercio internacional, a pesar de que pocos lo podrían haber predicho en un comienzo.

Durante 1968 se construyeron 18 buques portacontenedores, 10 de ellos con capacidad para 1.000 TEUs, los que para la época eran considerados como grandes. En 1969 se construyeron 25 buques portacontenedores, algunos alcanzando la capacidad para trasladar 2.000 TEUs. Ya en 1972 fue completado en Alemania, el primer buque portacontenedor en superar las 3.000 TEUs. Había surgido una nueva industria, que demandaba una inversión sin precedentes en naves, contenedores, terminales, oficinas y tecnologías de la información capaces de gestionar las complejidades logísticas.

Durante los años 70 y los 80, la industria del tráfico de contenedores creció de manera exponencial hasta llegar a los niveles de hoy en día<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Ver Anexo 2

## **2.2 Principales Tipos de Carga**

### **2.2.1 Carga Contenedorizada**

La contenedorización constituye una de las modalidades más comunes para la distribución física de cargas que cumple con ser una unidad indivisible, segura e inviolable, que se llena, vacía y estiba en el lugar de origen y en el destino del embarque. Es principalmente común su uso en el transporte combinado o intermodal, debido a su facilidad para ser trasladado tanto en buque como en camiones. Por otra parte, las características del contenedor, facilitan el apilamiento y bodegaje y agilizan el manipuleo, haciéndolo más seguro frente a saqueos, robos, daños o pérdidas. Muchas compañías navieras y aéreas ofrecen tarifas preferenciales para embarques enviados en contenedor.

Los contenedores también son utilizados como método para estandarizar las cargas, siendo definida por la ISO 830: 1981 / EFR como:

“Elemento del equipo de transporte, de carácter permanente y por lo tanto, suficientemente fuerte para ser utilizado varias veces, diseñado especialmente para facilitar la movilización de productos por uno o varios modos de transporte, suprimiendo el proceso intermedio de recargue entre los modos, provisto de dispositivos para un manipuleo rápido, especialmente su transferencia de un modo de transporte a otro, y concebido para ser llenado o vaciado de manera expedita, cuyo volumen interior es de  $1m^3$  ( $35,3 \text{ pies}^3$ ) o más. El término contenedor de carga no incluye ni vehículos ni embalajes convencionales”

### **2.2.2 Carga a Granel**

La carga a granel es el conjunto de productos transportados en grandes cantidades, cuyo único recipiente es el vehículo de transporte o una bodega. Usualmente, esta carga es depositada o vertida en ferrocarriles, camiones o buques con una pala, correa transportadora o balde. La carga a granel se puede dividir en:

- Granel Sólido: En esta clasificación entran los granos, la madera, el mineral de hierro, el carbón, el cemento, la bauxita, la sal, etc.
- Granel Líquido: Es la carga que se encuentra en estado líquido o gaseoso, dicha condición hace que su transportación sea, por ejemplo, en vehículos tanque de por lo menos 1000 galones. Entre los productos considerados como granel líquido se encuentran: petróleo, gasolina, gas natural licuado, químicos y alimentos líquidos (aceite vegetal, aceite de cocina, etc.), entre otros.

### **2.3 TEU'S**

TEU's o Twenty-foot Equivalent Unit, es una unidad de medida de la capacidad de contenedores en el transporte marítimo. Como su nombre en inglés lo señala, un TEU es la capacidad de carga que tiene un contenedor normalizado de 20 pies o 6,096 metros de largo. Actualmente los contenedores más utilizados son los de 40 pies que equivalen a 2TEU. Cabe destacar que el concepto de TEU es utilizado alrededor del mundo para estandarizar las operaciones relacionadas con los contenedores, sin embargo no es una medida exacta.

### **2.4 Ley de Modernización Sistema Portuario Estatal (Ley 19.542, 1997)**

La ley 19.542 fue publicada el 19 de diciembre de 1997 bajo el gobierno de don Eduardo Frei Ruiz-Tagle después de declarar que el Estado no estaba dispuesto a asumir la inversión necesaria para la modernización del sistema portuario. El principal objetivo de esta ley fue el dar respuesta a la demanda portuaria producida por el crecimiento económico del país. Para lograr esto, la ley estableció como hoja de ruta una serie de medidas destinadas a aumentar la competitividad del sistema portuario. Estas fueron:

- La descentralización de la Empresa Portuaria Chilena.
- Fomentar la inversión por parte de privados a través de las licitaciones competitivas, sobre las bases de las mismas reglas para todos los puertos.
- Modernización de la infraestructura.
- Asegurar la calidad de servicio.

Como consecuencia de esta ley, se crearon 10 empresas portuarias autónomas en los principales puertos del país extinguiendo de forma definitiva EMPORCHI. Durante el año 1999 se dio inicio al proceso de licitación permitiendo el ingreso de empresas privadas con experiencia en el rubro y respaldo financiero necesarios para cumplir con el objetivo de incentivar la inversión en los puertos.

Actualmente el modelo utilizado por la mayoría de los puertos es el llamado modelo de “landlord” en donde la autoridad portuaria o en el caso de Chile, la Empresa Portuaria se limita a ser un proveedor de la infraestructura y del portuario a la vez que actúa como un ente regulador, dejando que los servicios y administración sean efectuados principalmente por privados.

## **2.5 Estudios y regulación.**

### **2.5.1 DIRECTEMAR**

La Dirección General del Territorio Marítimo (DIRECTEMAR) es el organismo de la Armada de Chile encargado de velar por el cumplimiento de las leyes y acuerdos internacionales para la protección del recurso marino chileno y de regular las actividades desarrolladas en el ámbito marítimo bajo su jurisdicción. Dentro de sus funciones se encuentra la de mantener un compendio estadístico del tráfico marítimo en aguas chilenas, el tipo de tráfico e información relacionada con la carga trasladada.

### **2.5.2 Cámara Marítima y Portuaria Chilena**

La Cámara Marítima y Portuaria de Chile A.G. vela por la existencia de flujos de transporte eficientes, expeditos y económicos desde la nave al consignatario y desde el embarcador a la nave. Con ello logra:

- Aumentar la competitividad del comercio exterior chileno.
- Aumentar la competitividad de los servicios de transporte y portuarios del país, para captar carga de nuevos hinterlands.

## **2.6 Econometría**

La econometría puede ser definida como la disciplina que intenta darle contenido empírico a la teoría económica<sup>9</sup>, mediante la formulación de modelos económicos. Literalmente su nombre significa “medición económica”. Una de las definiciones más acertadas de la econometría es la siguiente:

---

9 H.Theil, Principles of Econometrics, John Wiley & Sons, New York, 1964, p.1

“El método de investigación econométrico busca esencialmente una conjunción entre la teoría económica y la medición real, utilizando como soporte la teoría y la técnica de inferencia estadística”<sup>10</sup>.

La metodología tradicional utilizada por gran parte de los economistas hoy en día, se realiza dentro de los siguientes lineamientos<sup>11</sup>:

1. Planteamiento de la teoría o de la hipótesis.
2. Especificación del modelo matemático de la teoría.
3. Especificación del modelo econométrico de la teoría.
4. Obtención de datos.
5. Estimación de los parámetros del modelo econométrico.
6. Prueba de Hipótesis.
7. Pronóstico o predicción.
8. Utilización del modelo para fines de control o de política.

### **1.- Planteamiento de la teoría o de la hipótesis.**

Establecer la teoría económica en la cual se basará el estudio econométrico. En este caso, corresponde a distintas teorías económicas de comercio internacional, a mencionar: mayor tamaño del mercado exportador/importador, mayor será el volumen de transferencias, a medida que aumenta la actividad económica de un país, aumentan la transferencia de mercaderías y otras teorías relacionadas con el intercambio comercial entre las naciones a través de los puertos marítimos.

---

10 Adrian C. Darnell y J. Lynne Evans, *The Limits of Econometrics*, Edward Elgar Publishing, Hants, England, 1990, p. 54.

11 Damodar Gujarati, *Econometria*, tercera edición, McGraw Hill, 1995, p. 3



## **2.- Especificación del modelo matemático**

Corresponde a la formulación de la teoría a través de ecuaciones matemáticas. Es la forma precisa de la relación funcional del modelo. Estas ecuaciones están compuestas por las variables dependientes, independientes y los parámetros del modelo, que buscan describir el tipo de relación existente entre variables, ya sea directa, inversa, exponencial, etc.

## **3.- Especificación del modelo econométrico**

La especificación econométrica del modelo matemático busca agregar al modelo la componente aleatoria ( $\mu$ ) que afecta a la mayoría de las relaciones entre variables económicas, debido a la naturaleza inexacta de esta ciencia. En la econometría, la componente aleatoria busca explicar aquella parte que no puede ser explicada por las variables explicativas del modelo, como por ejemplo, las decisiones humanas, factores ambientales, etc.

## **4.- Obtención de datos**

Corresponde a los datos “reales” observados que servirán para alimentar al modelo con el fin de obtener los valores de los parámetros. La selección de datos es de vital importancia ya que de estos dependerá el grado de exactitud de las estimaciones realizadas.

## **5.- Estimación del modelo econométrico.**

Corresponde a la estimación de los parámetros de la función. Dependiendo del tipo de ecuación y de las relaciones entre las variables, existen distintos métodos

para la estimación de los parámetros, siendo los más utilizados el análisis de regresión lineal y múltiple y el método de mínimos cuadrados ordinarios.

## **6.- Prueba de hipótesis**

Debido a la naturaleza aleatoria que involucra el modelo econométrico, se han desarrollado distintas pruebas destinadas a estudiar los resultados de los parámetros obtenidos, con el fin de establecer que los valores resultantes son estadísticamente significativos de acuerdo con la teoría y por la evidencia empírica presente en las muestras estudiadas.

## **7.- Proyección o predicciones**

Establecido que el modelo es una correcta interpretación de la teoría, puede ser utilizado para predecir valores de las variables desconocidas, en función de variables que permiten aventurarse a establecer un valor futuro. Cuando el Fondo Monetario Internacional señala que para el 2012 el PIB chileno puede crecer un 4,7%, esta variable logra un valor conocido para una fecha futura que permite predecir el comportamiento de una variable desconocida, relacionada con el PIB a través del modelo. Utilizando métodos simples de proyecciones como el de promedios simples o móviles, es posible asignar valores que alimenten el modelo para conocer con un margen de error determinado los valores que tomará la variable dependiente.

## **8.- Uso del Modelo para fines de control**

El modelo econométrico permite establecer distintos tipos de variables para explicar otra, por lo que es posible identificar variables de control y variables objetivo. Incluso si las variables explicativas del modelo no están bajo el control del administrador, son variables sobre las cuales es posible mantener un seguimiento para la alimentación del modelo.

### **2.6.1 Modelo Econométrico**

Un modelo Econométrico es un conjunto de ecuaciones que han sido estimadas a través de métodos econométricos y que son utilizadas para predecir fenómenos económicos o para calcular los efectos de los cambios en la economía. Las predicciones son realizadas a partir de series de tiempo de una variable dependiente y estudiando su comportamiento en función a otras variables independientes que influyen en distintos grados. Este método es conocido como un modelo de regresión<sup>12</sup>. Para la ejecución de esta tesis y lograr los objetivos propuestos, el investigador hará uso de dos Softwares econométricos que generarán los modelos de regresión: Eviews 7 y Gretl. Ambos constituyen herramientas que buscan facilitar el análisis estadístico a profesionales.

## **2.7 Variables del modelo**

### **2.7.1 Tráfico de Cargas de un puerto**

El tráfico de cargas de un puerto puede dividirse entre varios tipos:

- Tipo de Operación:
  - Cabotaje

---

<sup>12</sup> "econometric model." Encyclopædia Britannica. Encyclopædia Britannica Online. Encyclopædia Britannica, 2011. Web. 03 Aug. 2011.  
<<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/178294/econometric-model>>.

- Importación
- Exportación
- Tráfico
- Tipo de Cargas
  - Contenedorizada
  - A granel
  - Carga general
  - Fraccionada

Ambos tipos de tráfico están especificados en toneladas, sin embargo en el caso del tráfico de carga contenedorizada es posible identificar 3 formas para la medición de su tráfico:

- Toneladas
- Teu's
- Número de Contenedores

El tráfico de cargas contenedorizadas es un claro reflejo del intercambio comercial de un país y, por lo tanto, un acertado indicador del estado de la economía. No es coincidencia entonces que los puertos con más alto tráfico de contenedores en el mundo se encuentren en países como China, Singapur, Corea del Sur, Japón, Estados Unidos y Holanda, entre otros<sup>13</sup>. De acuerdo a estudios realizados por la CEPAL, el puerto de Valparaíso ocupa el puesto número 13 dentro del Ranking de Movimiento Portuario Contenedorizado de América Latina y el Caribe y el 2do lugar en la costa oeste de Latinoamérica, por detrás del puerto de El Callao.<sup>14</sup>

---

13 Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ(Brazil), Institute of Shipping Economics & Logistics, Containerisation International Yearbook 2011; U.S. Army Corps of Engineers' Waterborne Commerce Statistics Center, Secretariat of Communications and Transport (Mexico), Waterborne Transport Institute (China); AAPA Surveys.

14 Unidad de Servicios de Infraestructura, DRNI | CEPAL | Naciones Unidas, 2011

Más de la mitad del tráfico de contenedores de nuestro país, se encuentra concentrado en los puertos de Valparaíso y San Antonio, atendiendo durante el año 2011 a más de 1 millón de contenedores entre ambos recintos. Otros recintos que atendieron sobre 100.000 contenedores durante el año pasado fueron los de Iquique, Lirquen y San Vicente<sup>15</sup>.

En Chile, mucha de esta información es manejada y puesta a disposición del público por cada una de las empresas portuarias, sin embargo, la base estadística de DIRECTEMAR contiene la información consolidada de todo el país en forma anual. El Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, a través de su subsecretaría de transporte cuenta con información de todos los puertos chilenos clasificada de forma trimestral.

TABLA 1: Carga contenedorizada movilizada a través de puertos chilenos

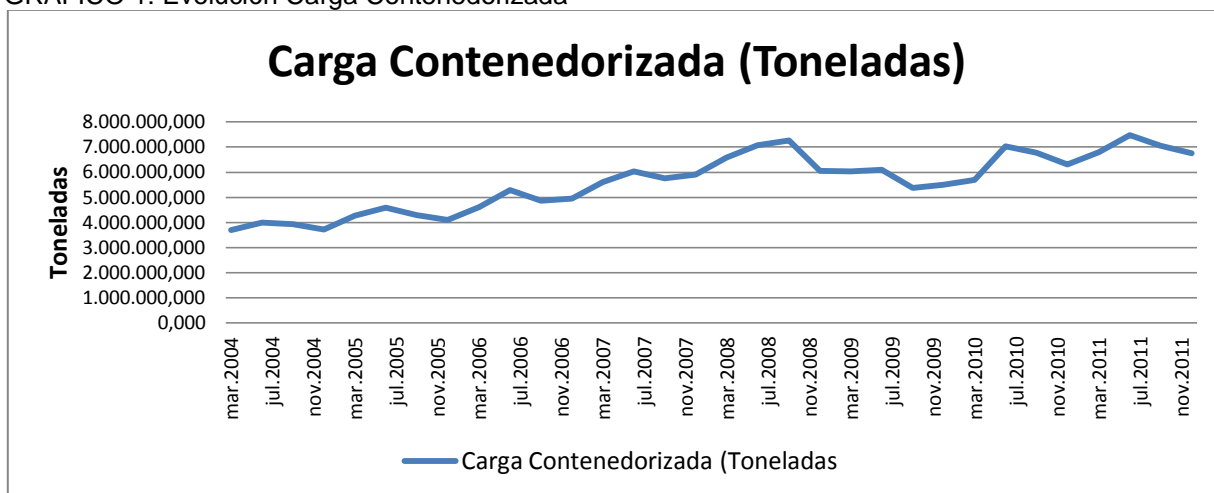
TRIMESTRE	Carga Contenedorizada (Toneladas)
mar.2004	3.686.635,273
jun.2004	3.994.966,179
sep.2004	3.926.945,983
dic.2004	3.722.797,819
mar.2005	4.279.713,240
jun.2005	4.589.137,804
sep.2005	4.293.211,947
dic.2005	4.097.017,083
mar.2006	4.614.827,882
jun.2006	5.280.526,803
sep.2006	4.869.632,774
dic.2006	4.940.014,111
mar.2007	5.608.487,889
jun.2007	6.041.955,669
sep.2007	5.758.715,843
dic.2007	5.896.296,040
mar.2008	6.580.279,977

15 Ver Anexo 3

jun.2008	7.083.089,000
sep.2008	7.267.468,000
dic.2008	6.050.352,000
mar.2009	6.028.399,402
jun.2009	6.085.997,171
sep.2009	5.371.685,821
dic.2009	5.505.564,603
mar.2010	5.695.678,630
jun.2010	7.040.587,150
sep.2010	6.771.129,400
dic.2010	6.314.449,402
mar.2011	6.806.745,00
jun.2011	7.474.631,00
sep.2011	7.058.422,00
dic.2011	6.752.348,00

FUENTE: Elaboración Propia con datos del Banco Central

GRAFICO 1: Evolución Carga Contenedorizada



FUENTE: Elaboración Propia con datos del Banco Central

## 2.7.2a Producto Interno Bruto

El producto interno bruto de un país, se puede definir como el valor monetario de todos los bienes y servicios finales producidos por la economía en un determinado

periodo de tiempo. Una de las metodologías para calcular el PIB es la de sumar el total de los pagos a los factores productivos.

Esto se logra debido a que los factores productivos reciben el pago monetario por el valor agregado a los productos y la suma de los valores agregados representa el valor de los bienes y servicios finales. Otra forma de Calcular el PIB, consiste en la suma del consumo privado de bienes (c) más el gasto en consumo del Estado (g), la inversión bruta (I), las exportaciones de nuestro país (x) menos las importaciones (m).

$$\text{PIB} = C + G + I + X - M$$

El PIB es utilizado como un indicador de la economía para generar flujos, por lo que sirve para representar la capacidad de un país de contraer y pagar deudas.

El PIB cuenta con diversos usos, ya sea como indicador del desarrollo humano de un país, al grado de industrialización, etc. Por este motivo, existen diversas variaciones del Producto interno bruto:

- Producto Interno Bruto Nominal
- Producto Interno Bruto Real
- Producto Interno Bruto Neto
- Producto Interno Bruto a precios constantes
- Producto Interno Bruto a precios de mercado
- Producto Interno Bruto calculado en Paridad de Poder Adquisitivo.

Durante el 2011 el país con el PIB más alto (calculado en base a paridad del poder adquisitivo) fue Estados Unidos con un valor de 14.991.300 millones de dólares,

siendo seguido por China e India. Nuestro país se encuentra ubicado en el lugar número 444 con un PIB de 298.249 millones de dólares.<sup>16</sup>

A lo largo de los últimos 10 años el crecimiento que ha experimentado el PIB ha sido relativamente constante pasando de 68 millones de dólares durante el año 2001 a más de 240 millones de dólares durante el 2011.

TABLA 2: Producto Interno Bruto (US) a precios actuales

Año	Producto Interno Bruto (US) a Precios Actuales
2000	75.210.511.780
2001	68.568.293.067
2002	67.265.403.373
2003	73.989.608.415
2004	95.652.734.479
2005	118.249.630.260
2006	146.772.604.313
2007	164.315.221.642
2008	170.741.003.929
2009	160.859.264.563
2010	203.442.593.943
2011	248.585.499.941

Fuente: Elaboración propia con datos sobre las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la OCDE.

16 World Development Indicators database 2011, World Bank, 22J de abril 2013

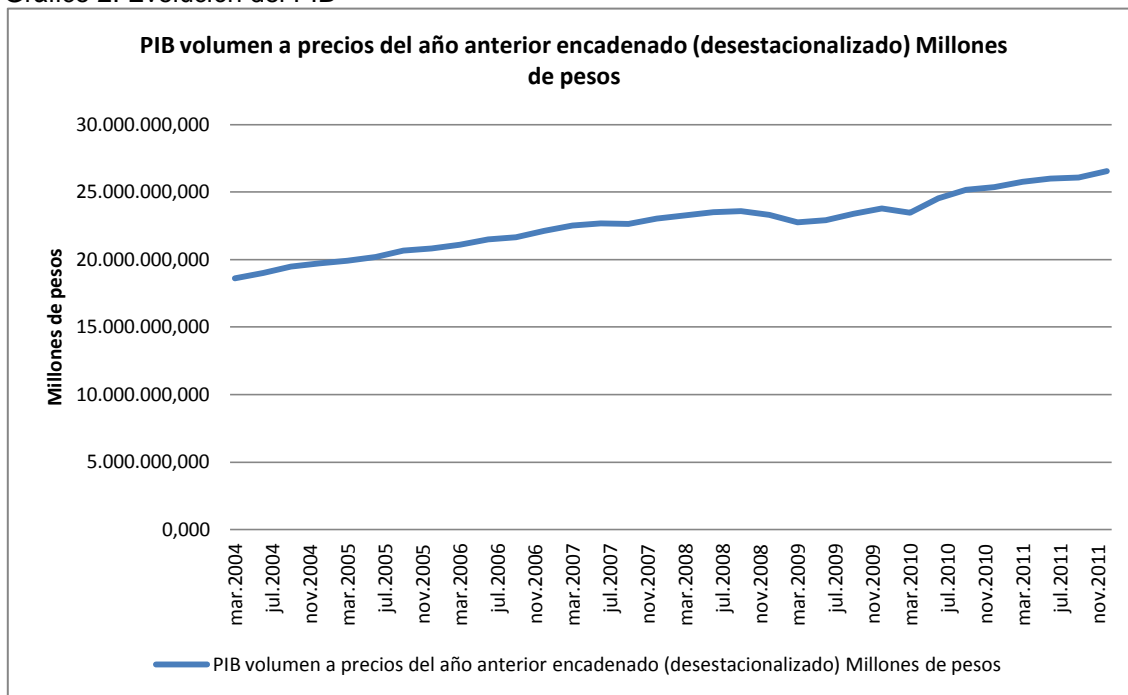


Tabla 3: Producto Interno Bruto a precios del año anterior

Periodo	PIB volumen a precios del año anterior encadenado (desestacionalizado) Millones de pesos
mar.2004	18.591.978,270
jun.2004	19.002.723,450
sep.2004	19.462.598,000
dic.2004	19.733.951,370
mar.2005	19.921.337,340
jun.2005	20.200.258,740
sep.2005	20.677.248,360
dic.2005	20.826.769,780
mar.2006	21.111.106,320
jun.2006	21.478.115,090
sep.2006	21.651.824,930
dic.2006	22.141.664,780
mar.2007	22.519.218,830
jun.2007	22.689.667,510
sep.2007	22.657.422,860
dic.2007	23.040.698,470
mar.2008	23.282.490,560
jun.2008	23.520.070,590
sep.2008	23.579.057,190
dic.2008	23.296.246,760
mar.2009	22.759.091,340
jun.2009	22.909.149,710
sep.2009	23.386.332,200
dic.2009	23.793.058,390
mar.2010	23.475.796,470
jun.2010	24.520.598,390
sep.2010	25.158.894,390
dic.2010	25.362.533,850
mar.2011	25.766.012,090
jun.2011	25.985.465,280
sep.2011	26.057.763,230
dic.2011	26.548.754,440

FUENTE: Elaboración Propia con datos del Banco Central

Gráfico 2: Evolución del PIB



FUENTE: Elaboración Propia con datos del Banco Central

### 2.7.2b Comercio Internacional

Las diferentes teorías económicas definen básicamente al comercio internacional como el comercio de productos producidos por un país gracias a las ventajas que este posee y adquiridos por otro país que tiene necesidad de tal producto, pero cuyo valor de producirlo es mayor. En la economía actual, y especialmente en nuestra economía, el grado de apertura a distintos mercados ha alcanzado un nivel tal, que hace imposible concebir la actividad económica nacional sin el comercio exterior. Durante la última década, el comercio exterior de Chile ha aumentado considerablemente desde US\$55 millones en el 2004 hasta sobre los US\$150 millones en el 2011 de los cuales un alto porcentaje es entre Chile y los países con los que ha suscrito acuerdos comerciales para la negociación de productos, entre los cuales se encuentran los Tratados de Libre Comercio,

acuerdos bilaterales que buscan crear zonas de libre circulación de bienes, servicios y capitales y que han posicionado a Chile como una de las economías más abiertas a negociar con otras economías (Ver tabla 4).

Tabla 4: Tratados de Libre Comercio de Chile

Parte (s) Signataria (s)	Tipo de Acuerdo	Vigencia
Bolivia	Acuerdo de Complementación Económica N°22	30 de junio de 1993
Venezuela	Acuerdo de Complementación Económica N°23	1 de julio de 1993
Mercosur (1)	Acuerdo de Complementación Económica N°35	1 de octubre de 1996
Canadá	Tratado de Libre Comercio	5 de julio de 1997
México	Tratado de Libre Comercio	31 de julio de 1999
Costa Rica (TLC Chile-Centroamérica)	Protocolo Bilateral Tratado de Libre Comercio	14 de febrero de 2002
El Salvador (TLC Chile-Centroamérica)	Protocolo Bilateral Tratado de Libre Comercio	1 de junio de 2002
Unión Europea (2)	Acuerdo de Asociación	1 de febrero de 2003
Estados Unidos	Tratado de Libre Comercio	1 de enero de 2004
Corea	Tratado de Libre Comercio	1 de abril de 2004
EFTA (3)	Tratado de Libre Comercio	1 de diciembre de 2004
China	Tratado de Libre Comercio	1 de octubre de 2006
P-4 (4)	Acuerdo Estratégico Transpacífico de Asociación Económica	8 de noviembre de 2006
India	Acuerdo de Alcance Parcial	17 de agosto de 2007
Japón	Acuerdo de Asociación Económica Estratégica	3 de septiembre de 2007
Panamá	Tratado de Libre Comercio	7 de marzo de 2008
Cuba	Acuerdo de Alcance Parcial	27 de junio de 2008
Honduras (TLC Chile-Centroamérica)	Protocolo Bilateral Tratado de Libre Comercio	19 de julio de 2008
Perú	Tratado de Libre Comercio	1 de marzo de 2009
Australia	Tratado de Libre Comercio	6 de marzo de 2009
Colombia	Tratado de Libre Comercio	8 de mayo de 2009
Ecuador	Acuerdo de Asociación Económica	25 de enero de 2010
Guatemala (TLC Chile-Centroamérica)	Protocolo Bilateral Tratado de Libre Comercio	23 de marzo de 2010
Turquía	Tratado de Libre Comercio	1 de marzo de 2011
Malasia	Tratado de Libre Comercio	18 de abril de 2012
Nicaragua (TLC Chile-Centroamérica)	Protocolo Bilateral Tratado de Libre Comercio	19 de marzo de 2013

FUENTE: Elaboración Propia con datos de la DIRECON

La composición del tráfico de bienes de la economía chilena se pasa a detallar a continuación:

Tabla 5: Tipo de Exportaciones Chilenas

<b>Exportaciones (Millones US\$ FOB)</b>				
<b>Año</b>	<b>Mineras</b>	<b>Agropecuarias, silvícolas y pesqueras</b>	<b>Industriales</b>	<b>Total</b>
2004	16.701	2.414	13.911	33.025
2005	21.972	2.562	17.440	41.974
2006	36.438	2.809	20.133	59.380
2007	42.445	3.287	22.829	68.561
2008	34.294	4.066	26.150	64.510
2009	31.877	3.668	19.918	55.463
2010	44.552	4.371	22.186	71.109
2011	49.080	4.993	27.382	81.455

FUENTE: Elaboración Propia con datos del Banco Central

Tabla 6: Tipo de Importaciones Chilenas

<b>Importaciones Millones de US\$ CIF</b>				
<b>Año</b>	<b>Bienes de Consumo</b>	<b>Bienes intermedios</b>	<b>Bienes de Capital</b>	<b>Total</b>
2004	6.096	14.590	4.041	24.727
2005	7.577	18.752	6.597	32.926
2006	9.238	22.593	7.148	38.978
2007	11.247	28.155	8.193	47.595
2008	13.523	38.227	11.037	62.787
2009	10.056	24.721	8.028	42.806
2010	15.527	32.675	11.086	59.288
2011	18.712	42.673	13.845	75.230

FUENTE: Elaboración Propia con datos del Banco Central

Como se puede apreciar, cerca del 50% de las exportaciones de bienes chilenos están relacionados con la minería mientras que un porcentaje importante de los bienes que llegan a nuestro país consisten en bienes intermedios.

Para el presente estudio se ha utilizado la suma de las importaciones más las exportaciones como una de las posibles variables que afectan el tráfico de

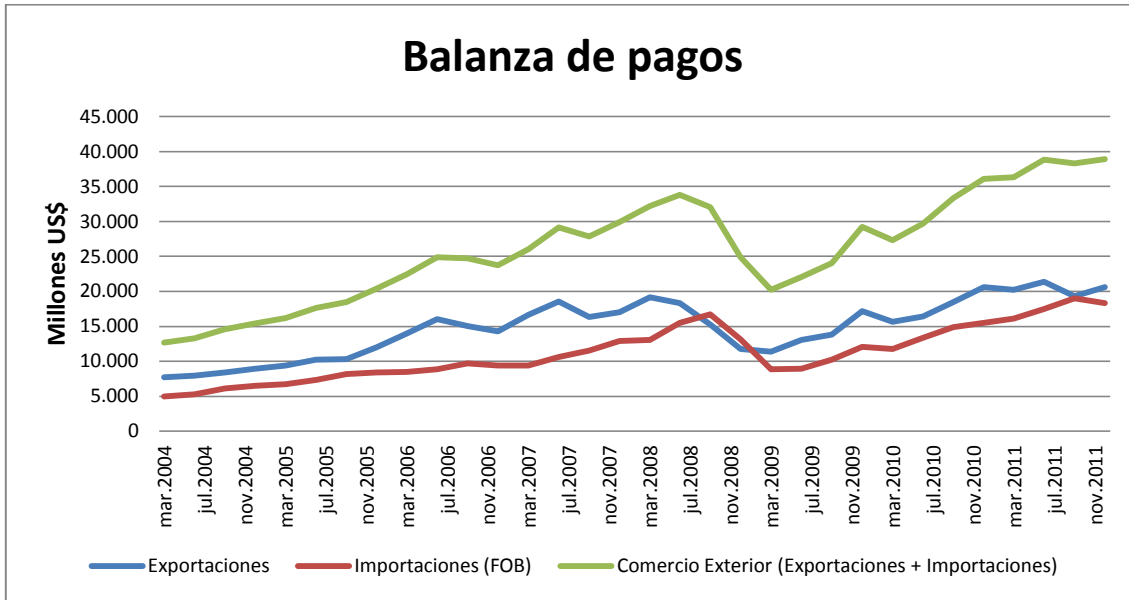
contenedores en Chile. Esta medición obtenida a través de la serie estadística del Banco Central, fue ordenada de forma trimestral:

**TABLA 7: Balanza de pagos resumen (millones de dólares)**

<b>Periodo</b>	<b>Exportaciones</b>	<b>Importaciones (FOB)</b>	<b>Comercio Exterior (Exportaciones + Importaciones)</b>
mar.2004	7.685	4.967	12.652
jun.2004	7.975	5.299	13.274
sep.2004	8.426	6.123	14.549
dic.2004	8.939	6.481	15.420
mar.2005	9.431	6.724	16.154
jun.2005	10.257	7.370	17.627
sep.2005	10.275	8.168	18.444
dic.2005	12.011	8.403	20.413
mar.2006	14.008	8.469	22.477
jun.2006	15.999	8.864	24.863
sep.2006	15.067	9.692	24.759
dic.2006	14.307	9.408	23.715
mar.2007	16.632	9.383	26.015
jun.2007	18.551	10.595	29.146
sep.2007	16.334	11.539	27.872
dic.2007	17.045	12.912	29.957
mar.2008	19.156	13.083	32.239
jun.2008	18.319	15.486	33.805
sep.2008	15.285	16.742	32.026
dic.2008	11.751	13.124	24.875
mar.2009	11.387	8.845	20.232
jun.2009	13.093	8.955	22.048
sep.2009	13.826	10.240	24.066
dic.2009	17.157	12.062	29.220
mar.2010	15.616	11.739	27.355
jun.2010	16.399	13.326	29.725
sep.2010	18.469	14.907	33.376
dic.2010	20.625	15.502	36.127
mar.2011	20.214	16.095	36.309
jun.2011	21.368	17.475	38.843
sep.2011	19.288	19.016	38.305
dic.2011	20.585	18.325	38.910

FUENTE: Elaboración Propia con datos del Banco Central

Gráfico 3: Evolución de Balanza Comercial



FUENTE: Elaboración Propia con datos del Banco Central

### 2.7.3 Precio Petróleo

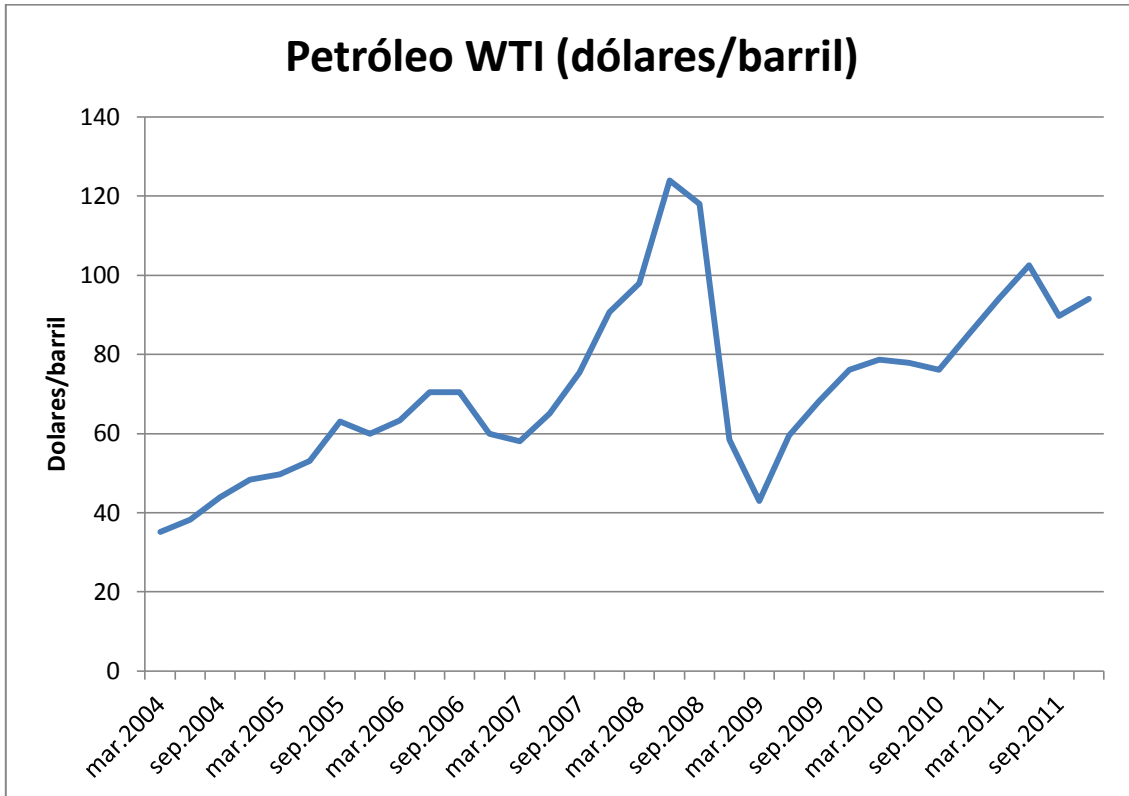
El petróleo West Texas Intermediate (WTI) es un tipo de petróleo resultante del promedio entre los distintos tipos de petróleos extraídos en Estados Unidos. Su alta calidad, sus características químicas y los procesos que debe seguir para ser transformado en combustible lo hacen el petróleo de referencia a nivel mundial. El petróleo, al ser un commodity, se comporta de manera similar al de otros tipos de petróleos como son el crudo BRENT y el petróleo referencial de la OPEC. La medida utilizada para medir el precio de este bien es el dólar por barril (159 litros). El precio del petróleo es utilizado como punto de referencia para medir los costos asociados al transporte, al ser éste el principal componente de los combustibles utilizados por los diversos medios de transporte existentes en la actualidad. Si bien existen otros tipos de combustibles más limpios, el petróleo sigue siendo la alternativa más efectiva para mover grandes volúmenes de carga a grandes distancias.

TABLA 8: Precio del Petróleo

TRIMESTRE	Petróleo WTI (dólares/barril)
mar.2004	35,2
jun.2004	38,3
sep.2004	43,9
dic.2004	48,3
mar.2005	49,7
jun.2005	53,1
sep.2005	63,1
dic.2005	60,0
mar.2006	63,3
jun.2006	70,4
sep.2006	70,4
dic.2006	60,0
mar.2007	58,0
jun.2007	65,0
sep.2007	75,5
dic.2007	90,7
mar.2008	98,0
jun.2008	124,0
sep.2008	118,0
dic.2008	58,4
mar.2009	43,0
jun.2009	59,5
sep.2009	68,2
dic.2009	76,1
mar.2010	78,7
jun.2010	77,9
sep.2010	76,1
dic.2010	85,1
mar.2011	94,0
jun.2011	102,5
sep.2011	89,7
dic.2011	94,0

FUENTE: Elaboración Propia con datos del Banco Central

Grafico 4: Precio del Petróleo



FUENTE: Elaboración Propia con datos del Banco Central

### 2.7.4 Precio DÓLAR

El precio del dólar utilizado en esta tesis, es el promedio diario observado durante los trimestres estudiados. Fue incluida en este estudio debido a la importancia que tiene para el sector exportador e importador la manera en que fluctúa el valor de esta divisa, siendo la de mayor utilización en el comercio exterior entre las naciones. De manera general ya que no es el tema de estudio de esta tesis, podemos comentar que el valor de la divisa estadounidense en relación a la moneda nacional depende de una serie de factores, algunos internos (colocaciones del BANCO CENTRAL) y algunos externos (Valor de las mercaderías, cobre, petróleo, actividad económica, etc).



TABLA 9: Precio del Dólar

Periodo	Dólar observado
mar.2004	587,853
jun.2004	628,803
sep.2004	628,473
dic.2004	593,165
mar.2005	578,267
jun.2005	581,413
sep.2005	552,925
dic.2005	526,426
mar.2006	526,374
jun.2006	526,818
sep.2006	539,275
dic.2006	528,693
mar.2007	540,364
jun.2007	526,927
sep.2007	520,134
dic.2007	502,645
mar.2008	464,288
jun.2008	469,673
sep.2008	515,915
dic.2008	639,050
mar.2009	607,105
jun.2009	567,377
sep.2009	545,380
dic.2009	518,627
mar.2010	519,002
jun.2010	530,117
sep.2010	511,904
dic.2010	480,320
mar.2011	481,626
jun.2011	469,430
sep.2011	471,073
dic.2011	512,474

FUENTE: Elaboración Propia con datos del Banco Central

Gráfico 4: Evolución Dólar



FUENTE: Elaboración Propia con datos del Banco Central

### 2.7.5 Carga General Fraccionada

La carga general fraccionada se refiere a la carga que es movilizada de forma suelta (o en pequeños lotes) al interior de bodegas. Corresponden a piezas de maquinarias, bultos, cajas, sacos, entre otros.

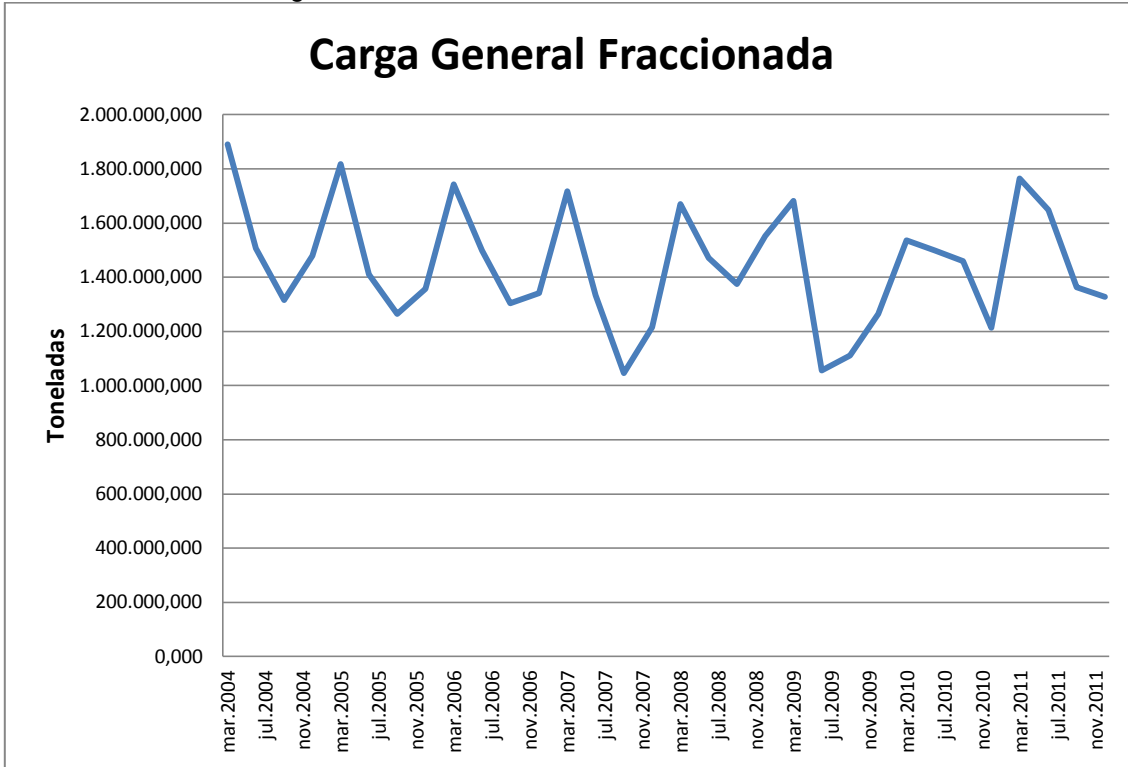
Este tipo de carga representa una parte importante de la carga comercializada por nuestro país, sin embargo no ha experimentado el mismo crecimiento que si ha experimentando la carga contenedorizada o bien la carga a granel. Esto responde a la transferencia que lentamente ha tenido lugar entre la carga general fraccionada y la contenedorizada. El mejoramiento de las condiciones de embalaje, nuevos materiales de fabricación, las ventajas de las economías de escala, además de nuevos y mejores sistemas de trazabilidad, han permitido que mucha de la carga enviada anteriormente en bodegas pueda ser enviada en contenedores en condiciones más seguras, maniobrables y económicas.

Tabla 11: Carga General Fraccionada movilizada por puertos Chilenos.

TRIMESTRE	Carga General Fraccionada (Toneladas)	Carga Contenedorizada (Toneladas)	Graneles (Toneladas)
mar.2004	1.889.616,862	3.686.635,273	1.364.919,640
jun.2004	1.507.364,435	3.994.966,179	1.237.149,250
sep.2004	1.315.694,933	3.926.945,983	1.708.200,410
dic.2004	1.479.560,890	3.722.797,819	1.446.708,300
mar.2005	1.818.406,000	4.279.713,240	1.153.766,300
jun.2005	1.410.093,000	4.589.137,804	1.276.759,500
sep.2005	1.264.653,000	4.293.211,947	1.675.195,500
dic.2005	1.357.324,000	4.097.017,083	1.685.968,230
mar.2006	1.743.266,318	4.614.827,882	1.584.601,000
jun.2006	1.499.314,802	5.280.526,803	1.670.638,318
sep.2006	1.303.457,331	4.869.632,774	1.817.898,572
dic.2006	1.341.964,753	4.940.014,111	1.999.581,044
mar.2007	1.717.362,193	5.608.487,889	1.691.445,094
jun.2007	1.332.851,442	6.041.955,669	1.840.715,816
sep.2007	1.046.078,043	5.758.715,843	2.061.921,955
dic.2007	1.214.464,469	5.896.296,040	2.181.019,108
mar.2008	1.670.839,644	6.580.279,977	1.780.831,172
jun.2008	1.471.393,000	7.083.089,000	1.634.690,000
sep.2008	1.374.735,000	7.267.468,000	2.397.363,000
dic.2008	1.552.154,000	6.050.352,000	2.227.995,000
mar.2009	1.682.239,527	6.028.399,402	1.393.928,310
jun.2009	1.055.389,604	6.085.997,171	1.542.694,000
sep.2009	1.110.717,553	5.371.685,821	1.665.225,110
dic.2009	1.264.124,585	5.505.564,603	1.729.594,520
mar.2010	1.536.282,330	5.695.678,630	1.489.106,560
jun.2010	1.499.256,790	7.040.587,150	1.840.616,360
sep.2010	1.459.560,801	6.771.129,400	2.304.823,800
dic.2010	1.212.999,340	6.314.449,402	1.861.330,897
mar.2011	1.765.020,00	6.806.745,00	2.262.488,000
jun.2011	1.647.759,00	7.474.631,00	2.008.706,000
sep.2011	1.363.100,00	7.058.422,00	2.375.869,000
dic.2011	1.328.013,00	6.752.348,00	2.336.480,000

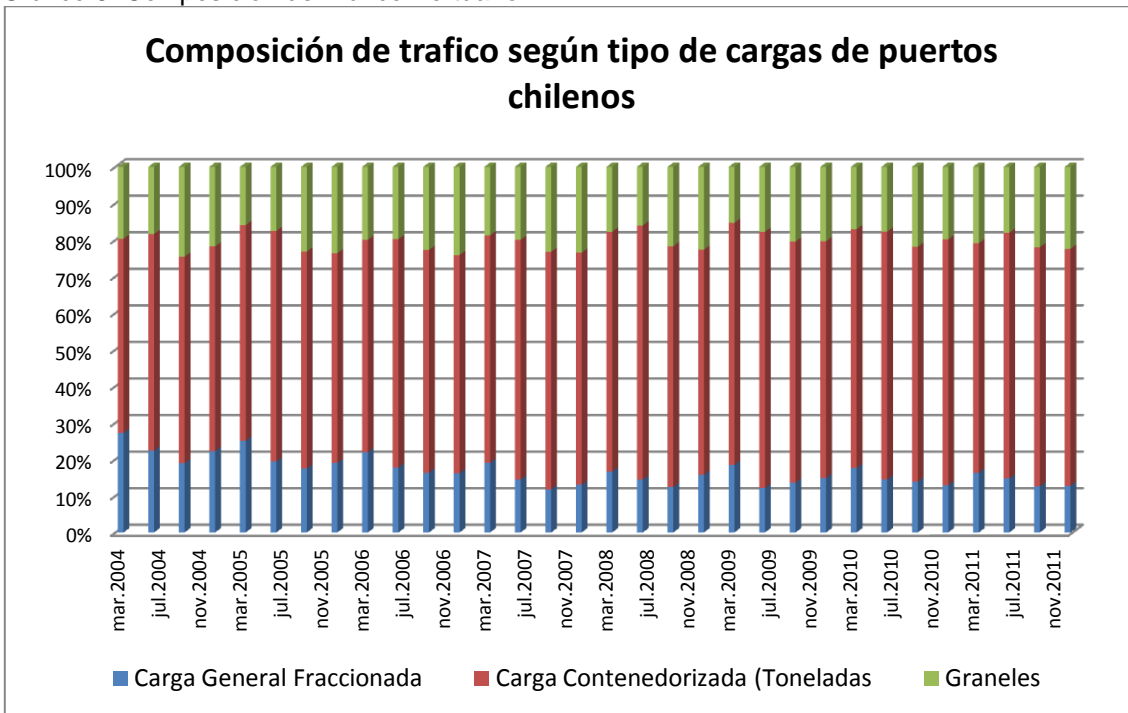
FUENTE: Elaboración Propia con datos del Sistema de Empresas Publicas del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

Gráfico 5: Evolución Carga General Fraccionada



FUENTE: Elaboración Propia con datos del Sistema de Empresas Publicas del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

Gráfico 6: Composición de Tráfico Portuario



FUENTE: Elaboración Propia con datos del Sistema de Empresas Publicas del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

## CAPITULO 3: EL MODELO ECONOMETRICO

### 3.1 Presentación del modelo econométrico

El presente capítulo presenta el modelo econométrico que se estimará a partir de los datos presentados en el capítulo anterior. De acuerdo a la teoría y a los modelos de predicción utilizados actualmente, el movimiento de cargas contenedorizadas de un país, se encuentra en directa relación con su actividad económica. Por esta razón, el objetivo de este trabajo de investigación es analizar la influencia de variables que según diversos actores de la cadena logística portuaria mencionan, son relevantes para predecir el movimiento de contenedores. Estas variables mencionadas son el movimiento de carga contenedorizada realizado el año anterior, la variación del precio del petróleo en un determinado periodo, la variación del precio del dólar durante semejante periodo y la variación de la participación de la carga general que gracias a los avances tecnológicos deja de transferirse en forma suelta y pasa a ser transportada en contenedores.

De esta manera, la función de carga contenedorizada de nuestro país podría establecerse como una función de las variables mencionadas:

$$\begin{aligned} & \text{Movimiento de Carga Contenedorizada} \\ & = \text{Movimiento de carga contenedorizada periodo anterior} \\ & + f \left( \text{PIB; Precio del Petroleo;} \right. \\ & \quad \left. \text{Precio del Dolar, Carga General transferida a Contenedores} \right) \end{aligned}$$

En donde el movimiento de carga contenedorizada es igual a la carga contenedorizada movilizada en el periodo anterior mas una función que incluye el Producto Interno Bruto, el Precio del Petróleo, el Precio del Dólar y la Carga

General Transferida a Contenedores. Al despejar en un lado la función que agrupa las variables que se estudiarán, se obtiene que es igual al Movimiento de Carga Contenedorizada menos el Movimiento de Carga Contenedorizada del periodo anterior, o dicho de otra forma: la variación experimentada por el tráfico de contenedores, la cual se transforma así en nuestra variable dependiente.

### 3.1.2 Planteamiento de las relaciones matemáticas del modelo

Para definir el modelo econométrico, se definirá la ecuación que se muestra a continuación:

$$\begin{aligned} CONT (2005 - 2011) \\ = f[PIB(2005 - 2011), OIL(2005 - 2011), DOLAR(2005 \\ - 2011), General (2005 - 2011)] \end{aligned}$$

En donde:

CONT (2005-2011)= Corresponde a la variación entre la carga contenedorizada experimentada por puertos chilenos entre un determinado trimestre de un año y el mismo trimestre del año inmediatamente anterior.

PIB (2005-2011)= Corresponde a la variación entre el Producto Interno Bruto entre un determinado trimestre de un año y el mismo trimestre del año inmediatamente anterior.

OIL (2005-2011)= Corresponde a la variación en el precio del petróleo BRENT entre un determinado trimestre de un año y el mismo trimestre del año inmediatamente anterior.

DÓLAR (2005-2011)= Corresponde a la variación en el precio del dólar entre un determinado trimestre de un año y el mismo trimestre del año inmediatamente anterior.

GENERAL (2005-2011) = corresponde a la variación experimentada por la carga general que ha sido traspasada a contenedores entre un determinado trimestre de un año y el mismo trimestre del año inmediatamente anterior.

Establecidas las variables, la forma funcional del modelo que nos permitirá trabajar con el Método de Mínimos Cuadrados es:

$$\begin{aligned} CONT (2005 - 2011) \\ = b_1 + b_2 PIB(2005 - 2011) + b_3 OIL (2005 - 2011) + b_4 DOLAR(2005 - 2011) \\ + b_5 GENERAL(2005 - 2011) + \text{Termino Aleatorio} \end{aligned}$$

En donde  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$ ,  $b_4$  y  $b_5$  son denominados “parámetros de la ecuación”.

Es importante señalar también, que las relaciones matemáticas utilizadas en este modelo responden a las relaciones que usualmente se utilizan para estimar funciones de demanda (ej:  $q(x) = a + b(p)$  ).

### 3.1.3 Especificación del modelo

Para estimar el movimiento de cargas contenedorizadas y poder aplicar el modelo a la predicción de futuros valores, se utilizará el modelo de regresión múltiple, definido de la siguiente forma:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \mu_i$$

Sin embargo, debido a que se trabajará en base a una muestra definida por el investigador para determinar los estimadores, el modelo se especificará de la siguiente forma:

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \text{PIB}_i + \hat{\beta}_3 \text{OIL}_i + \hat{\beta}_4 \text{DOLAR}_i + \hat{\beta}_5 \text{GENERAL}_i + \hat{\mu}_i$$

Donde:

TABLA 12: Tabla de Variables

<b>Variable</b>	<b>Detalle</b>
$i$	Periodo. Corresponde al trimestre
$\hat{Y}_i$	Movimiento contenedorizado Toneladas entre el periodo $i$ e $i-4$
$\text{PIB}_i$	Diferencia del Producto Interno Bruto entre periodo $i$ e $i-4$ (Millones de US \$ a precios actuales)
$\text{OIL}_i$	Diferencia del Precio del Petróleo entre los periodos $i$ e $i-4$ (Dólares por Barril)
$\text{DOLAR}_i$	Diferencia en el Precio del Dólar entre periodo $i$ e $i-4$ (Pesos)
$\text{GENERAL}_i$	Diferencia en la participación de la carga general en total de la carga movilizada por puertos chilenos entre periodo $i$ e $i-4$ (Porcentaje)
$\hat{\mu}_i$	Corresponde al error aleatorio del modelo, es decir la componente que no es posible explicar mediante las variables seleccionadas ya que corresponde al error humano.

FUENTE: Elaboración Propia

El modelo lineal especificado fue obtenido a través del método conocido como el método de “Mínimos Cuadrados Ordinarios” (M.C.O). Existe una gran variedad de métodos para obtener los valores de los estimadores de la ecuación, pero para esta tesis se seleccionó el método de M.C.O debido a su relativa simplicidad y a la minimización del término aleatorio asociado a cualquier actividad humana.



### **3.1.4 Metodología Utilizada**

Una vez definidas las variables a utilizar se definió la periodicidad de las observaciones. Para este estudio, se eligió utilizar datos con frecuencia trimestral a partir del año 2005 hasta el año 2011. Se eligió una muestra con datos trimestrales en base a los comentarios de diversos agentes del sistema portuario, los cuales señalaron que las mejores estimaciones de demanda que se podían hacer, se realizan en base a la carga movilizada el mismo trimestre del año anterior. Por otra parte, los datos de la mayoría de las variables seleccionadas (Movimiento de Carga Contenedorizada, Precio del Petróleo, Precio del Dólar y Carga General) se encuentra desglosada mensualmente y disponible para el público. Los datos correspondientes al Producto Interno Bruto en cambio, se encuentran desglosados trimestralmente y tan sólo se encuentran disponibles a partir del segundo semestre del año siguiente al deseado.

De esta forma, se definió una periodicidad trimestral a partir del primer trimestre del año 2005 (2005:1) hasta el cuarto trimestre del año 2011 (2011:4), entregando así 28 observaciones.

El ingreso de los datos a los softwares Eviews y Gretl, se realizó a través de las funcionalidades de los propios programas que permiten importar datos a partir de una planilla Excel confeccionada con los datos correspondientes a las variables previamente definidas de forma tal que cumplan con los supuestos requeridos.

Una vez ingresadas las variables y las observaciones correspondientes, se estima el modelo econométrico según el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios,

dando como resultados los coeficientes que acompañan a cada variable, la bondad de ajuste que determina el grado en que las variables independientes seleccionadas explican la variación de la variable dependiente e información relevante para determinar si el modelo se ajusta o no a los supuestos nombrados con anterioridad.

### 3.1.5 Obtención de datos

Los datos para la investigación se muestran en la tabla a continuación y fueron obtenidos de las fuentes señaladas con anterioridad:

Tabla 13: Tabla de Variables a utilizar en Softwares

Trimestre	Variación Carga Contenedorizada respecto a igual periodo año anterior (Toneladas)	Variación PIB respecto a igual periodo año anterior (Millones de \$)	Variación precio PETROLEO respecto al mismo periodo año anterior (Dólar por barril)	Variación Precio del Dólar respecto a igual periodo año anterior (Pesos por Dólar)	Variación de Participación de Carga General en total de carga transportada por vía marítima, respecto a año anterior. (Porcentaje)
	CONT	PIB	OIL	DÓLAR	GENERAL
mar.2005	593.077,97	1.329.359,07	14,450	-9,580	-2,148%
jun.2005	594.220,62	1.197.535,29	14,720	-47,390	-2,986%
sep.2005	366.265,96	1.214.650,36	19,190	-75,540	-1,444%
dic.2005	424.144,26	1.092.818,41	11,683	-66,740	-3,947%
mar.2006	323.251,64	1.189.768,98	13,680	-51,900	-3,109%
jun.2006	691.291,00	1.277.856,35	17,413	-54,590	-1,635%
sep.2006	576.420,83	974.576,57	7,363	-13,660	-1,192%
dic.2006	790.036,03	1.314.895,00	-0,023	2,260	-2,136%
mar.2007	1.005.546,01	1.408.112,51	-5,300	13,990	-2,921%
jun.2007	761.477,57	1.211.552,42	-5,507	0,110	-3,281%
sep.2007	889.083,07	1.005.597,93	5,057	-19,140	-4,410%
dic.2007	962.239,83	899.033,69	30,680	-26,050	-3,156%
mar.2008	971.768,87	763.271,73	39,913	-76,070	-2,390%
jun.2008	1.039.439,25	830.403,08	59,013	-57,260	-0,015%
sep.2008	1.508.752,30	921.634,33	42,510	-4,210	0,570%
dic.2008	153.650,58	255.548,29	-32,227	136,410	2,848%
mar.2009	-551.253,16	- 523.399,22	-54,987	142,810	1,879%

jun.2009	-968.893,67	- 610.920,88	-64,453	97,710	-2,027%
sep.2009	-1.868.300,12	- 192.724,99	-49,780	29,460	1,374%
dic.2009	-500.846,27	496.811,63	17,640	-120,420	-1,156%
mar.2010	-333.309,97	716.705,13	35,717	-88,100	-0,918%
jun.2010	928.182,20	1.611.448,68	18,333	-37,260	1,802%
sep.2010	1.369.877,38	1.772.562,19	7,873	-33,480	0,031%
dic.2010	765.743,28	1.569.475,46	9,010	-38,310	-2,156%
mar.2011	1.111.028,27	2.290.215,62	15,280	-37,370	-1,325%
jun.2011	433.947,95	1.464.866,89	24,643	-60,690	0,580%
sep.2011	289.376,28	898.868,84	13,657	-40,830	-1,234%
dic.2011	437.504,71	1.186.220,59	8,933	32,150	0,154%

FUENTE: Elaboración Propia

Estos datos son los que se introducen a ambos softwares para obtener los parámetros que hacen que el error aleatorio sea mínimo.

## CAPITULO 4: Estimación del Modelo Econométrico

Como se mencionó con anterioridad, la estimación de los parámetros asociados a las variables explicativas se realizó a través del software E-Views el cual utiliza el método de mínimos cuadrados ordinarios para calcularlos. Los resultados fueron comparados con los arrojados por el programa econométrico Gretl. En ambos casos los resultados fueron los mismos

Dependent Variable: CONT

Method: Least Squares

Date: 06/01/13 Time: 18:04

Sample: 2005Q1 2011Q4

Included observations: 28

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-337057.2	115069.7	-2.929156	0.0075
PIB	0.686469	0.113185	6.065003	0.0000
DOLAR	10007.78	1642.615	6.092593	0.0000
OIL	23603.78	3580.759	6.591835	0.0000
GENERAL2	-94786.82	34336.65	-2.760515	0.0111
R-squared	0.863554	Mean dependent var		455847.2
Adjusted R-squared	0.839824	S.D. dependent var		732546.2
S.E. of regression	293179.4	Akaike info criterion		28.17539
Sum squared resid	1.98E+12	Schwarz criterion		28.41328
Log likelihood	-389.4555	Hannan-Quinn criter.		28.24812
F-statistic	36.39120	Durbin-Watson stat		1.913389
Prob(F-statistic)	0.000000			

TABLA DE RESULTADOS CON SOFTWARE EIEWS 7

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	-337057	115070	-2,929	0,0075	***
PIB	0,686469	0,113185	6,065	3,47e-06	***
OIL	23603,8	3580,76	6,592	1,00e-06	***
DOLAR	10007,8	1642,61	6,093	3,25e-06	***
GENERAL2	-94786,8	34336,6	-2,761	0,0111	**
Media de la vble. dep.	455847,2	D.T. de la vble. dep.	732546,2		
Suma de cuad. residuos	1,98e+12	D.T. de la regresión	293179,4		
R-cuadrado	0,863554	R-cuadrado corregido	0,839824		
F(4, 23)	36,39120	Valor p (de F)	1,23e-09		
Log-verosimilitud	-389,4555	Criterio de Akaike	788,9109		
Criterio de Schwarz	795,5719	Crit. de Hannan-Quinn	790,9473		
rho	-0,097821	Durbin-Watson	1,913389		

Tabla de Resultados obtenidos con Software Gretl

La información que nos entregan ambos programas coincide al señalar los valores que asumen los coeficientes (betas) que minimizan el valor del error ( $\hat{\mu}_i$ ) en la ecuación (El análisis de estos valores se realizará en el capítulo siguiente, en este capítulo se analiza la correcta estimación del modelo econométrico):

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \text{PIB}_i + \hat{\beta}_3 \text{OIL}_i + \hat{\beta}_4 \text{DOLAR}_i + \hat{\beta}_5 \text{GENERAL}_i + \hat{\mu}_i$$

$\hat{\beta}_1$ : es el parámetro de la ecuación que no va acompañado por ninguna variable ya que se considera como el valor constante de la ecuación. La estimación del modelo a través de ambos programas coinciden en el valor que este coeficiente adquiere: -337.057,2. La probabilidad asociada a este coeficiente es de 0,0075, la cual es calculada a través del estadístico t-student y determina la probabilidad de cometer un error al rechazar la hipótesis que dice que -337.057,2 es

estadísticamente igual a cero. En este caso, es posible afirmar con un 99,25% (1-0.075) de certeza, que el valor -337.057,2 no es estadísticamente igual a cero.

El hecho de que un coeficiente sea “estadísticamente igual a cero” significaría para nuestro estudio que la variable seleccionada no es relevante para la estimación del modelo econométrico.

$\hat{\beta}_2$ : Corresponde regresor que acompaña a la variable PIB y que para minimizar los errores, adquiere el valor de 0,686.

$\hat{\beta}_3$ : Corresponde al regresor que acompaña a la variable OIL y que para minimizar los errores de la ecuación, adquiere el valor de 23.603,78.

$\hat{\beta}_4$ : Corresponde al regresor que acompaña a la variable Dólar y que para minimizar los errores de la ecuación, adquiere el valor de 10.007,78.

$\hat{\beta}_5$ : Corresponde al regresor que acompaña a la variable General y que para minimizar los errores de la ecuación, adquiere el valor de 94.786,82

Con estos valores, es posible especificar la ecuación que minimiza los errores de la estimación ( $\mu_i$ ):

$$CONT_i = -337.057 + 0,686PIB_i + 23.603,78OIL_i - 94.786,82 GENERAL_i + 10.007,78DOLAR_i + \mu_i$$

#### **4.1 Pruebas de especificación.**

Es importante destacar la importancia de que los datos utilizados para la estimación del modelo cumplan con una serie de requisitos para que los resultados obtenidos sean representativos de la realidad. Para esto, la

econometría cuenta con una serie de pruebas destinadas a analizar los datos utilizados, el rol que cumple la parte aleatoria y la especificidad del modelo diseñado y el cumplimiento de los supuestos del método de mínimos cuadrados ordinarios.

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \mu_i$$

The diagram illustrates the decomposition of the OLS model equation  $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \mu_i$ . A bracket under the first two terms,  $\beta_1 + \beta_2 X_2$ , is labeled "Parte Sistémica". A bracket under the error term,  $\mu_i$ , is labeled "Parte Aleatoria".

Tests Indicadores asociados al Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios:

- Pruebas de Significación
- Prueba de Endogeneidad
- Coeficiente de determinación:  $R^2$  y  $R^2$  Ajustado

Tests indicadores asociados a la parte sistémica del modelo:

- Multicolinealidad

Tests asociados a la parte aleatoria del modelo:

- Heterocedasticidad
- Autocorrelación
- Distribución de errores.

#### 4.1.1 Pruebas de significación

Las pruebas de significación de los parámetros obtenidos en el modelo, indican que existen bajísimas probabilidades de aceptar la hipótesis nula, para cada uno de los coeficientes estimados, según los resultados obtenidos en la columna "Valor  $p$ " del modelo generado con el software Gretl y los resultados obtenidos en la columna "*Prob.*" generada a través del software Eviews 7.

$$H_0: \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

$$H_1: \beta_0 \neq \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq 0$$

Para cada uno de los coeficientes estimados, las probabilidades de aceptar equivocadamente la hipótesis nula son prácticamente cero, lo que indica con un porcentaje de confianza cercano al 99% que los parámetros son estadísticamente significativos y distintos de cero. Específicamente es posible afirmar que los coeficientes que acompañan a las variables PIB, OIL y DÓLAR, con un porcentaje de certeza cercano al 100% son estadísticamente distintos de cero, mientras que el coeficiente que acompaña a la variable GENERAL es distinto de 0 con un 98,89% de certeza

El coeficiente del intercepto o constante es distinto de cero con aproximadamente un 99.25% de certeza, lo que se traduce como que el intercepto del modelo es prácticamente imposible que sea cero o un valor dentro de lo que el modelo considera como poco significativo y cercano al cero.

Por otra parte, el coeficiente R-cuadrado ajustado nos dice que el modelo seleccionado explica en un 83.98% el comportamiento del tráfico de contenedores, quedando tan sólo un 16,02% que es explicado por factores externos a los señalados en el modelo econométrico.

De igual forma, el estadístico F se utiliza para calcular la probabilidad de aceptar la hipótesis de que los coeficientes estimados son en conjunto, estadísticamente iguales a cero. En el modelo el valor de la probabilidad es de  $1,23 \times 10^{-9}$  lo que se traduce como prácticamente a cero, por lo que es posible afirmar que las



probabilidades de que esto ocurra son prácticamente 0% lo que significa que las variables en conjunto, no son iguales a cero y por lo tanto son significativas para la estimación de la variable dependiente.

#### **4.1.2 Endogeneidad**

La endogeneidad se dice que existe cuando una variable explicativa del modelo, se encuentra en directa correlación con la variable que intenta explicar. Se presenta generalmente en modelos de demanda en donde se busca determinar una variable precio a través de cantidades demandadas y ofertadas, sin embargo la cantidad ofertada generalmente se encuentra en función del precio. Al trabajar con una variable como el Producto Interno Bruto por ejemplo, es posible que exista cierta relación con la variable dependiente ya que el PIB incluye en su cálculo la venta de servicios derivados del transporte marítimo que se busca explicar, sin embargo esta relación es ínfima, no así como la influencia del PIB en el transporte marítimo.

Similar caso ocurre con las otras variables seleccionadas, en que la influencia del tráfico de contenedores en puertos chilenos no es significativa para provocar una variación en el precio del dólar o en el precio del petróleo, sin embargo si es significativa la influencia que ejercen estas sobre el tráfico de contenedores.

Para eliminar cualquier vestigio de endogeneidad entre las variables, se trabajará con el supuesto de que si bien la influencia de las variables independientes

seleccionadas, sobre el tráfico de contenedores en puertos chilenos puede existir, no son el principal motor que mueven su comportamiento.

#### **4.1.3 Coeficiente de Determinación: $R^2$ y $R^2$ Ajustado**

El coeficiente de determinación múltiple, llamado también Bondad de Ajuste del modelo, mide el porcentaje de la variación total experimentada por la variable dependiente, en este caso, la carga contenedorizada, producida por el conjunto de las variables dependientes.

Es importante señalar este último detalle, ya que el coeficiente de determinación mide el efecto de las variables como un solo conjunto sobre la variable independiente ignorando la participación individual de las variables seleccionadas. Por esta razón, un modelo con un  $R^2$  alto es considerado como explicativo en conjunto, pero no entrega más información sobre las variables independientes o la cantidad de variables utilizadas.

Un coeficiente de determinación alternativo es el  $R^2$  Ajustado, el cual incorpora los grados de libertad a la suma de cuadrados de los residuos utilizados para su cálculo, permitiendo de esta forma, determinar el porcentaje de variabilidad de la variable dependiente, explicado por las variables dependientes, cuando se agrega una variable mas.

En este caso, el coeficiente de determinación ajustado es de aproximadamente un 83,98%, lo que significa que las variables independientes explican conjuntamente un 83,98% de la variaciones en la carga contenedorizada, lo que representa un valor bastante satisfactorio para un modelo econométrico. La

inclusión de otras variables mencionadas con anterioridad, como las importaciones o las exportaciones, el precio del cobre o la aceleración o desaceleración del crecimiento de las economías mundiales, demostraron disminuir considerablemente la capacidad explicativa del modelo, reflejándose en un  $R^2$ ajustado menor y por lo tanto, disminuyendo la capacidad explicativa del modelo (Ver Anexo 6).

#### 4.1.4 Multicolinealidad

Se dice que existe Multicolinealidad cuando existe una relación lineal y perfecta entre dos o más variables independientes del modelo. Esto genera que las variables consideradas como multicolineales expliquen el mismo porcentaje de la variación de la variable independiente, disminuyendo la capacidad explicativa del modelo.

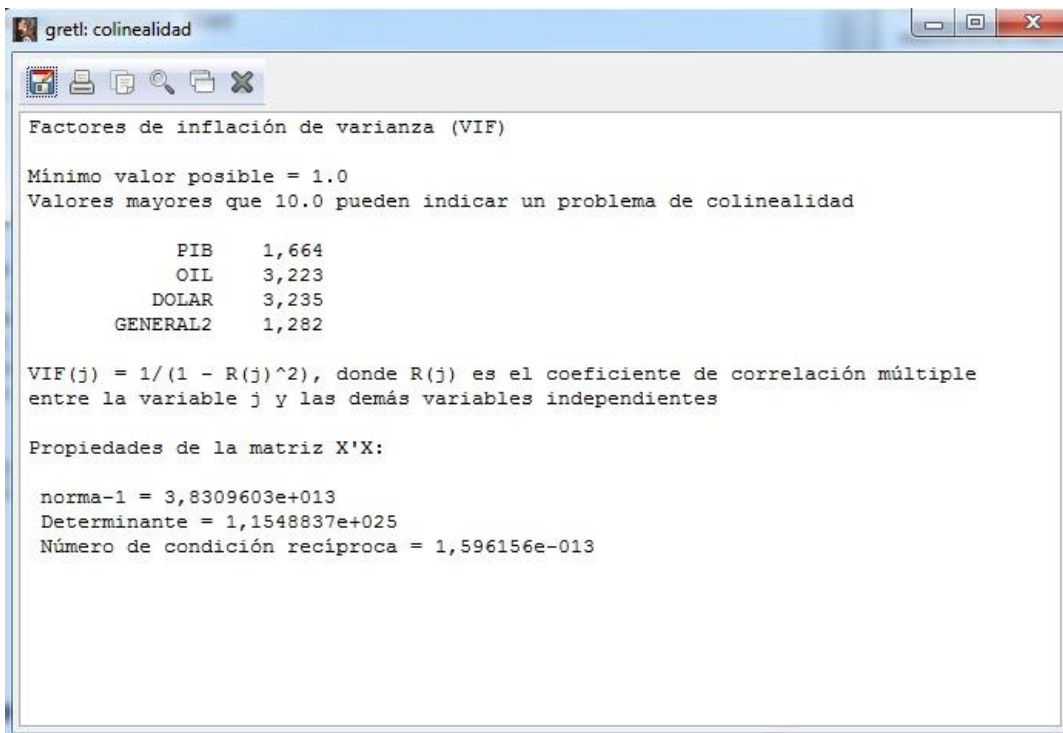
La presencia de multicolinealidad es señal de una mala especificación del modelo o bien de una pobre determinación de la muestra de datos, por lo que se realizaron dos pruebas determinar su presencia:

TABLA 14: Tabla de Correlación entre variables seleccionadas.

COEFICIENTES DE CORRELACION					
	<i>CONT</i>	<i>PIB</i>	<i>OIL</i>	<i>DÓLAR</i>	<i>GENERAL</i>
CONT	1				
PIB	0,7610487	1			
OIL	0,66356274	0,6108882	1		
DÓLAR	-0,31237876	-0,55296617	-0,79350601	1	
GENERAL	-0,26457647	-0,2835497	-0,22279111	0,41485022	1

FUENTE: Elaboración Propia a través de Excel

En la matriz de correlación de las variables no se puede apreciar alguna relación exacta entre dos variables, mientras que en las pruebas realizadas en el software Gretl, el análisis arroja valores dentro de los parámetros considerados como críticos para la detección de multicolinealidad:



```
gretl: colinealidad
Factores de inflación de varianza (VIF)
Mínimo valor posible = 1.0
Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

      PIB      1,664
      OIL      3,223
      DOLAR    3,235
GENERAL2    1,282

VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2), donde R(j) es el coeficiente de correlación múltiple
entre la variable j y las demás variables independientes

Propiedades de la matriz X'X:

norma-1 = 3,8309603e+013
Determinante = 1,1548837e+025
Número de condición recíproca = 1,596156e-013
```

Test de Multicolinealidad elaborado por GRETL

El software Gretl incluye una función para determinar el grado de colinealidad de las variables explicativas, la cual, al aplicarse a las variables analizadas, descarta la presencia de colinealidad.

#### 4.1.5 Heterocedasticidad

Las pruebas asociadas a la heterocedasticidad, buscan demostrar uno de los supuestos clásicos del modelo de MCO, específicamente el supuesto de que los errores son homocedásticos (que tienen igual dispersión o varianza). Con el fin de

descartar la presencia de heterocedasticidad en el modelo se utiliza el Test de White, el cual a través de la regresión de los errores con las variables explicativas, nos indica la posibilidad de cometer un error al rechazar la H0 (presencia de homocedasticidad). Para descartar la homocedasticidad y por lo tanto aceptar la presencia de heterocedasticidad, la probabilidad de cometer un error debiese ser menor al menor al 5% o al 10% (dependiendo del grado de certeza que se busca). Los resultados arrojados por el software Gretl al consultar por la Heterocedasticidad señalan lo siguiente:

Contraste de heterocedasticidad de White -  
Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad ( modelo homocedastico)  
Estadístico de contraste: LM = 9,8281  
con valor p =  $P(\text{Chi-Square}(14) > 9,8281) = 0,77464$

Como se puede apreciar, el resultado obtenido arroja que si se rechaza la hipótesis de NO presencia de heterocedasticidad existe un 77,46% de equivocarse y cometer un error, lo que es un porcentaje bastante alto. Esto significa que NO es posible rechazar la hipótesis nula y por lo tanto hay que aceptar la no presencia de heterocedasticidad, lo que en otras palabras significa aceptar la presencia de homocedasticidad, lo que cumple con los principios de los mínimos cuadrados ordinarios.

#### **4.1.6 Autocorrelación**

Se dice que existe auto correlación cuando los errores del modelo ( $\hat{\mu}_i$ ) no son producto de la aleatoriedad del modelo, sino que están en función del tiempo y por lo tanto presentan un comportamiento sistemático a través del tiempo.

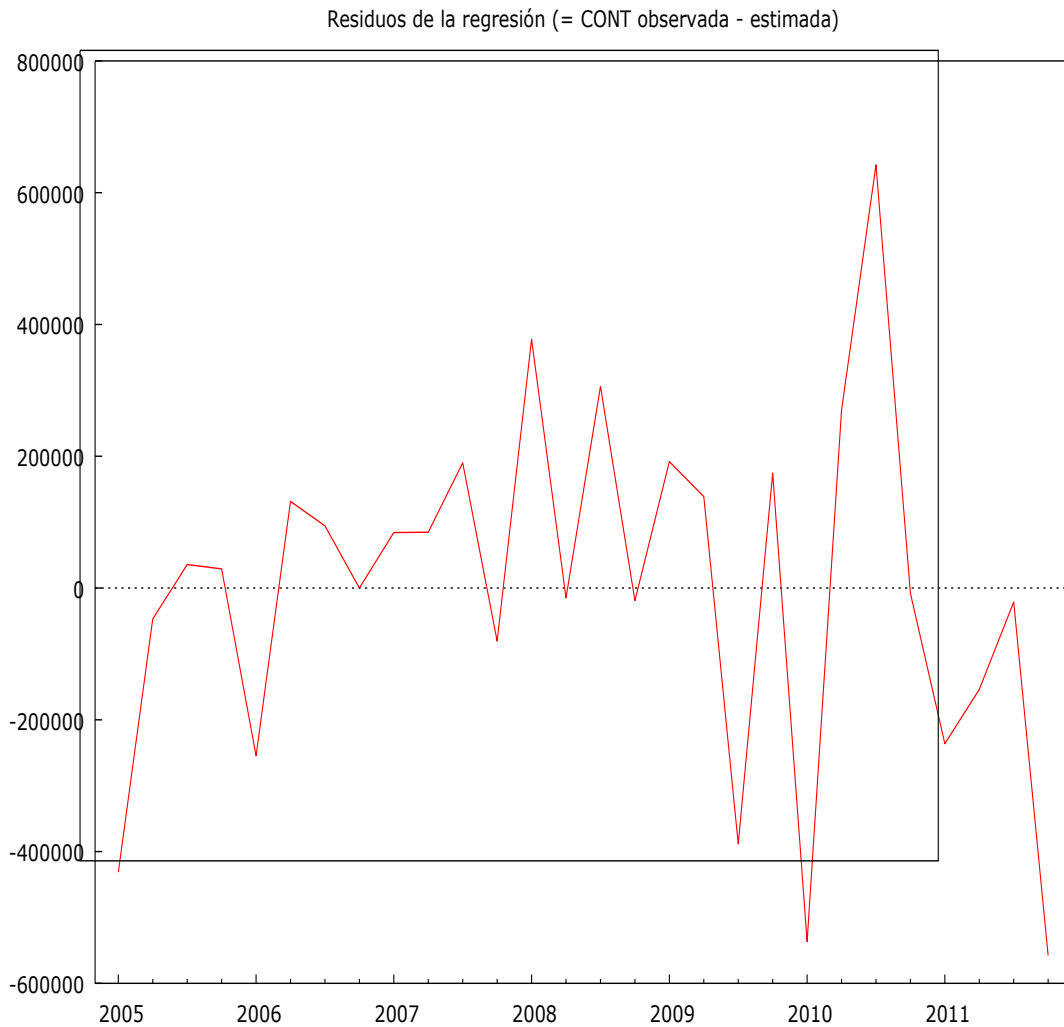


Gráfico 7: Gráfico de Residuos de la regresión obtenido de GRETL

Como se puede ver en el gráfico, no existe un patrón de comportamiento que permita suponer la existencia de una relación directa entre la variable tiempo y los errores del modelo sino que estos se encuentran dispersos no siendo posible definir una relación directa.

Otra forma de determinar la presencia de auto correlación en los errores es a través del estadístico Durbin-Watson que entrega el análisis. El estadístico DW debe tender a 2 para que no exista autocorrelación. En este caso, el valor

entregado tanto por el software Gretl y E-views es de 1,9133 lo que se acerca al valor deseado.

#### 4.1.7 Distribución de errores.

Siguiendo con el cumplimiento de supuestos básicos para el método de mínimos cuadrados ordinarios, se demuestra que los errores están distribuidos de acuerdo a una distribución normal. El gráfico Q-Q y el test de Jarque Bera nos muestran que estos se distribuyen de manera normal.

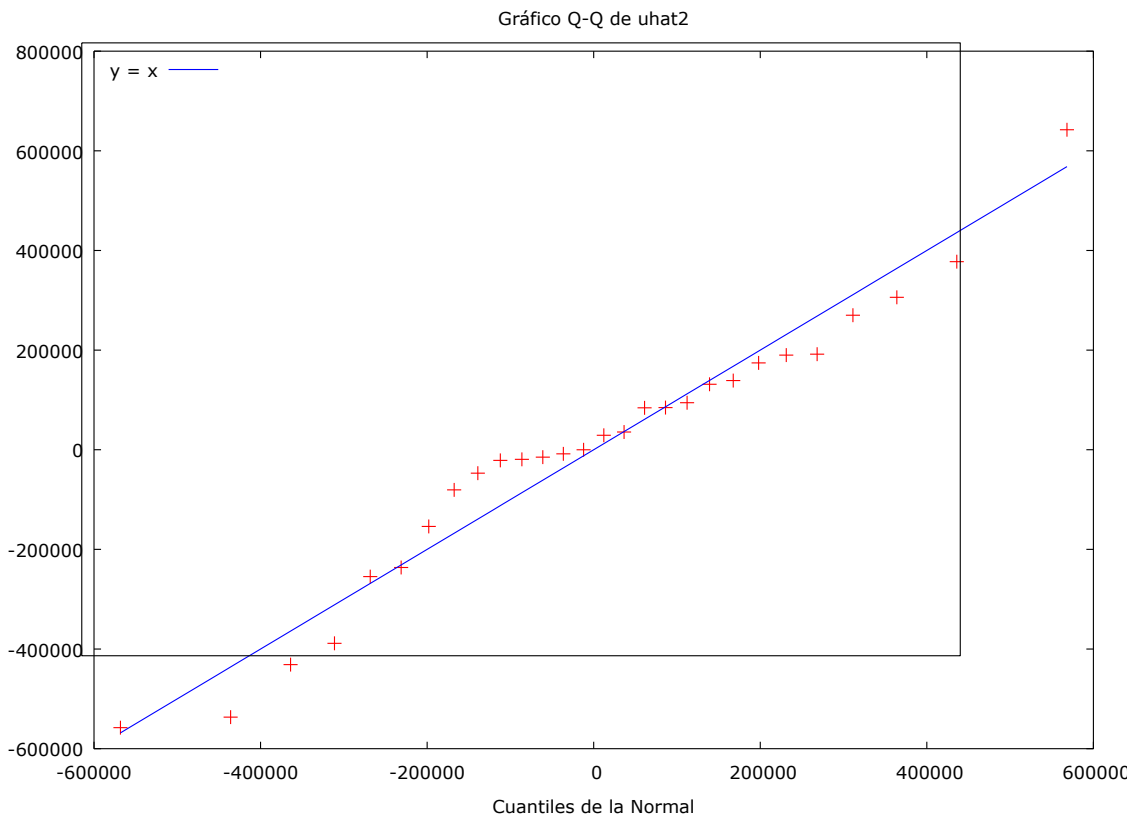


Gráfico 8: Gráfico de Distribución de Residuos obtenido de GRETL

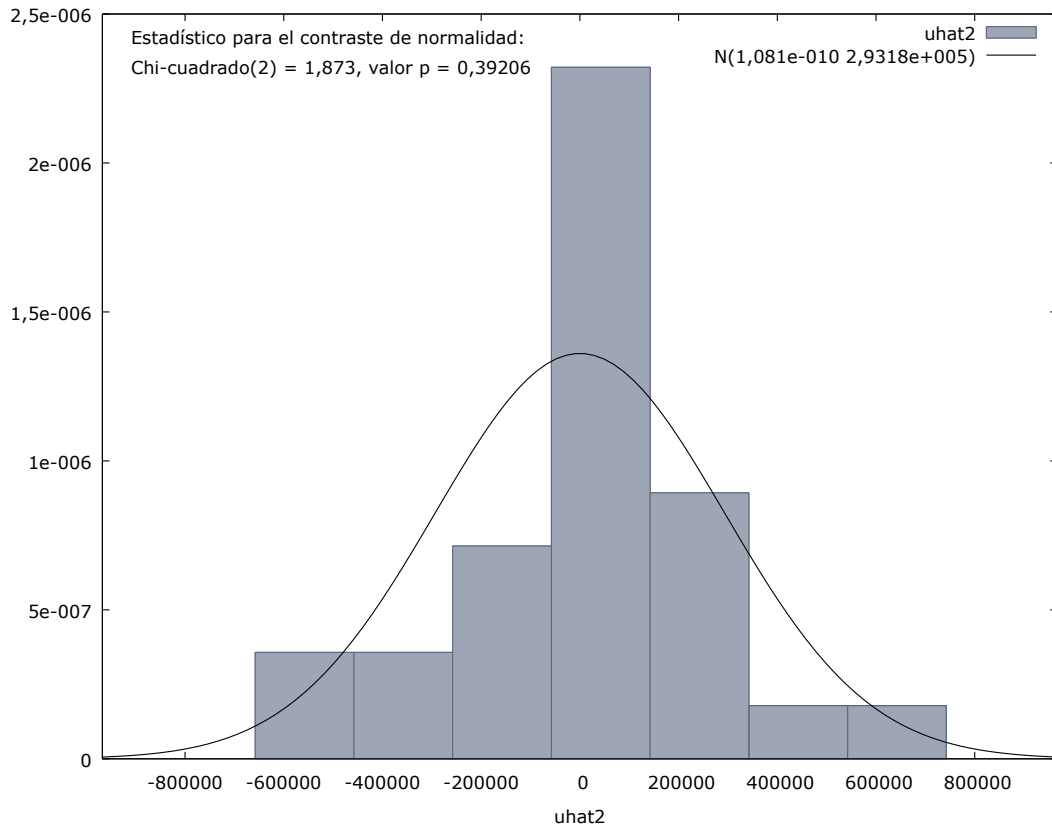


Gráfico 9: Gráfico de Distribución de Errores obtenido a través de GRETL

### Test de Jarque Bera

El test de Jarque Bera permite corroborar la hipótesis de la normalidad de los errores demostrada a través de los dos gráficos anteriores, ya que entrega la probabilidad de cometer error al rechazar la hipótesis nula del 87,35%. En este caso, la hipótesis nula afirma que los errores están distribuidos normalmente, por lo que si se rechaza esta hipótesis, es altamente probable (en un 87,35%) que se estuviese cometiendo un error. Esta probabilidad es obtenida a través del indicador Jarque Bera, y representa una medida que considera la frecuencia de datos ubicados en los extremos de la curva de frecuencia sobre el número de datos que se encuentran más cerca de la media. Esta medida, denominada



Curtosis, presenta en el modelo un valor de 3,25 lo que significa que por cada dato ubicado en el extremo de la curva de frecuencia, existen 3,25 datos ubicados en zonas aledañas a la media, demostrando así la normalidad de la distribución de los errores.

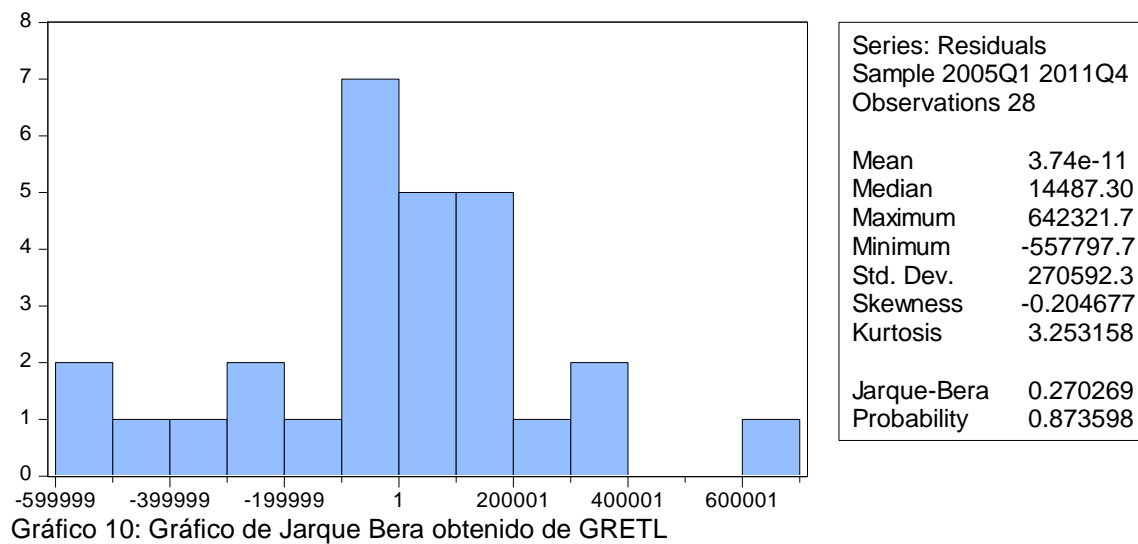


Gráfico 10: Gráfico de Jarque Bera obtenido de GRETL

## CAPITULO 5. ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos a través de los distintos softwares econométricos utilizados: Eviews, Gretl y Excel, coinciden en los valores asignados a cada parámetro del modelo que minimizan la suma de errores de cada estimación.

Dependent Variable: CONT

Method: Least Squares

Date: 06/01/13 Time: 18:04

Sample: 2005Q1 2011Q4

Included observations: 28

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-337057.2	115069.7	-2.929156	0.0075
PIB	0.686469	0.113185	6.065003	0.0000
DOLAR	10007.78	1642.615	6.092593	0.0000
OIL	23603.78	3580.759	6.591835	0.0000
GENERAL2	-94786.82	34336.65	-2.760515	0.0111
R-squared	0.863554	Mean dependent var		455847.2
Adjusted R-squared	0.839824	S.D. dependent var		732546.2
S.E. of regression	293179.4	Akaike info criterion		28.17539
Sum squared resid	1.98E+12	Schwarz criterion		28.41328
Log likelihood	-389.4555	Hannan-Quinn criter.		28.24812
F-statistic	36.39120	Durbin-Watson stat		1.913389
Prob(F-statistic)	0.000000			

TABLA DE RESULTADOS CON SOFTWARE EIEWS 7

De esta forma los coeficientes de los cuatro parámetros seleccionados (PIB, OIL, GENERAL y DÓLAR) son significativos dentro del modelo con una probabilidad de cometer error del tipo E1<sup>17</sup> (Columna PROB) menor al 1% para las cuatro variables del modelo.

Dicho de otra forma, esto significa que los coeficientes son significativos para el modelo con una confianza de más del 99%, lo que estadísticamente lo hace sumamente bueno.

Por otra parte el resultado obtenido en la estimación del modelo y al calcular el R cuadrado ajustado, nos indica que las variables seleccionadas en conjunto explican un 83,98% de la variación de la variable dependiente (la variación de carga contenedorizada) lo que representa un alto valor dejando tan solo un 16.02% de la variación de carga contenedorizada a factores no incluidos en el modelo o factores humanos.

De igual forma, el modelo estimado a través de los distintos métodos ya mencionados nos permite estimar la carga contenedorizada de la variable dependiente frente a un cambio en una de las variables independientes y a valores constantes para las otras variables. A continuación se presenta la variación de la carga contenedorizada considerando una variación igual al promedio de cada variable durante el periodo estudiado.

---

<sup>17</sup> Error tipo E1: Aceptar la hipótesis nula de que los coeficientes son estadísticamente iguales a 0

Tabla 15

<b>CONT (Toneladas)</b>	<b>C (TON)</b>	<b>PIB (Millones \$US)</b>	<b>OIL (Dólar/Barril )</b>	<b>DÓLAR (Pesos)</b>	<b>GENERAL (%)</b>
La cantidad de toneladas transportadas aumenta en 338.428,30 toneladas	-337.057	Si el PIB nacional aumenta en 984.000 millones de \$	Constante	Constante	Constante
Las toneladas transportadas disminuyen en 157.668,47 tons.	-337.057	Constante	Si el precio del petróleo aumenta en 7,6 dólares	Constante	Constante
Las toneladas transportadas disminuyen en 157.917,94 tons.	-337.057	Constante	Constante	Si el dólar aumenta en 17,9 pesos	Constante
La cantidad de toneladas transportadas por contenedores disminuye en 223.313,02 tons	-337.057	Constante	Constante	Constante	Si se transfiere un 1,2% de carga general a carga contenedorizada o carga a granel
La cantidad de toneladas transportadas aumenta en 810.700,47 toneladas	-337.057	Si el PIB nacional aumenta en 984.000 millones de \$	Si el precio del petróleo aumenta en 7,6 dólares	Si el dólar aumenta en 17,9 pesos	Si se transfiere un 1,2% de carga general a carga contenedorizada o carga a granel

FUENTE: ELABORACION PROPIA

## **ESTIMACION**

Las limitaciones de este estudio no permiten realizar una estimación de cada una de las variables utilizadas en el modelo siguiendo los procedimientos de estimación utilizados normalmente para este objetivo por instituciones especializadas en esta materia. Tampoco es el objetivo de este trabajo de investigación predecir el comportamiento de cada una de las variables utilizadas en el modelo, por lo cual, para demostrar la validez y la utilización del modelo, se proyectarán las variables independientes del modelo utilizando los métodos de

proyección más comunes y que representen de una manera realista el comportamiento que estas puedan tener en el periodo estudiado.

Proyección PIB: Se realiza utilizando el promedio de la variación experimentada durante los 7 años anteriores. Cada trimestre se compara con el mismo trimestre del año anterior.

A modo de ejemplo, la estimación de la variación del PIB para el trimestre Enero-Marzo 2012, fue calculado considerando el promedio de las variaciones experimentadas entre el mismo trimestre de distintos años anteriores:

$$PIB_n = PIB_{n-4} * \left( 1 + \frac{\Delta PIB_{n-4} + \Delta PIB_{n-8} + \Delta PIB_{n-12} + \Delta PIB_{n-16} + \Delta PIB_{n-20} + \Delta PIB_{n-24} + \Delta PIB_{n-28}}{7} \right)$$

De esta forma las proyecciones realizadas quedan de la siguiente forma:

Tabla 16: Proyección Variable Independiente

Periodo	PIB volumen a precios del año anterior encadenado (desestacionalizado) Millones de pesos	Variación respecto a mismo trimestre año anterior %	Variación PIB respecto a mismo trimestre año anterior (millones de pesos)
mar.2004	18.591.978,270		
jun.2004	19.002.723,450		
sep.2004	19.462.598,000		
dic.2004	19.733.951,370		
mar.2005	19.921.337,340	7,2%	1.329.359,070
jun.2005	20.200.258,740	6,3%	1.197.535,290
sep.2005	20.677.248,360	6,2%	1.214.650,360
dic.2005	20.826.769,780	5,5%	1.092.818,410
mar.2006	21.111.106,320	6,0%	1.189.768,980
jun.2006	21.478.115,090	6,3%	1.277.856,350
sep.2006	21.651.824,930	4,7%	974.576,570
dic.2006	22.141.664,780	6,3%	1.314.895,000
mar.2007	22.519.218,830	6,7%	1.408.112,510
jun.2007	22.689.667,510	5,6%	1.211.552,420

	sep.2007	22.657.422,860	4,6%	1.005.597,930
	dic.2007	23.040.698,470	4,1%	899.033,690
	mar.2008	23.282.490,560	3,4%	763.271,730
	jun.2008	23.520.070,590	3,7%	830.403,080
	sep.2008	23.579.057,190	4,1%	921.634,330
	dic.2008	23.296.246,760	1,1%	255.548,290
	mar.2009	22.759.091,340	-2,2%	-523.399,220
	jun.2009	22.909.149,710	-2,6%	-610.920,880
	sep.2009	23.386.332,200	-0,8%	-192.724,990
	dic.2009	23.793.058,390	2,1%	496.811,630
	mar.2010	23.475.796,470	3,1%	716.705,130
	jun.2010	24.520.598,390	7,0%	1.611.448,680
	sep.2010	25.158.894,390	7,6%	1.772.562,190
	dic.2010	25.362.533,850	6,6%	1.569.475,460
	mar.2011	25.766.012,090	9,8%	2.290.215,620
	jun.2011	25.985.465,280	6,0%	1.464.866,890
	sep.2011	26.057.763,230	3,6%	898.868,840
	dic.2011	26.548.754,440	4,7%	1.186.220,590
<i>ESTIMACION</i>	<i>mar.2012</i>	<i>27.011.564,822</i>	<i>4,8%</i>	<i>1.245.552,732</i>
	<i>jun.2012</i>	<i>27.185.964,723</i>	<i>4,6%</i>	<i>1.200.499,443</i>
	<i>sep.2012</i>	<i>27.174.569,629</i>	<i>4,3%</i>	<i>1.116.806,399</i>
	<i>dic.2012</i>	<i>27.702.742,705</i>	<i>4,3%</i>	<i>1.153.988,265</i>
	<i>mar.2013</i>	<i>28.227.955,808</i>	<i>4,5%</i>	<i>1.216.390,985</i>
	<i>jun.2013</i>	<i>28.376.600,907</i>	<i>4,4%</i>	<i>1.190.636,184</i>
	<i>sep.2013</i>	<i>28.263.344,103</i>	<i>4,0%</i>	<i>1.088.774,474</i>
	<i>dic.2013</i>	<i>28.859.753,615</i>	<i>4,2%</i>	<i>1.157.010,911</i>
	<i>mar.2014</i>	<i>29.439.880,696</i>	<i>4,3%</i>	<i>1.211.924,888</i>
	<i>jun.2014</i>	<i>29.540.481,376</i>	<i>4,1%</i>	<i>1.163.880,469</i>
	<i>sep.2014</i>	<i>29.367.208,020</i>	<i>3,9%</i>	<i>1.103.863,917</i>
	<i>dic.2014</i>	<i>29.976.984,114</i>	<i>3,9%</i>	<i>1.117.230,499</i>
	<i>mar.2015</i>	<i>30.603.882,705</i>	<i>4,0%</i>	<i>1.164.002,009</i>
	<i>jun.2015</i>	<i>30.687.138,647</i>	<i>3,9%</i>	<i>1.146.657,270</i>
	<i>sep.2015</i>	<i>30.483.191,360</i>	<i>3,8%</i>	<i>1.115.983,340</i>
	<i>dic.2015</i>	<i>31.129.365,933</i>	<i>3,8%</i>	<i>1.152.381,819</i>
<i>mar.2016</i>	<i>31.838.582,970</i>	<i>4,0%</i>	<i>1.234.700,265</i>	
<i>jun.2016</i>	<i>31.888.029,335</i>	<i>3,9%</i>	<i>1.200.890,688</i>	
<i>sep.2016</i>	<i>31.629.930,226</i>	<i>3,8%</i>	<i>1.146.738,866</i>	
<i>dic.2016</i>	<i>32.447.679,419</i>	<i>4,2%</i>	<i>1.318.313,486</i>	

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Los datos de la columna “Variación PIB respecto al mismo trimestre año anterior”, son los que se utilizan para alimentar al modelo, repitiendo el mismo procedimiento para las distintas variaciones de las variables seleccionadas: PIB, DÓLAR, PETROLEO y CARGA GENERAL (Ver anexo 5). Las variaciones que sirven para alimentar el modelo, se especifican a continuación:

TABLA 17: Variaciones de las variables independientes

Periodo	Variación PIB entre un trimestre y mismo trimestre de año anterior (Millones de pesos)	Variación precio del dólar entre un trimestre y mismo trimestre de año anterior	Variación precio del petróleo entre un trimestre y mismo trimestre del año anterior	Variación de participación de carga general en el total del tráfico marítimo entre un trimestre y mismo trimestre año anterior
mar.2012	1.245.552,732	-8,930	23,566	-0,7%
jun.2012	1.200.499,443	-16,755	24,133	3,3%
sep.2012	1.116.806,399	-18,340	13,595	2,4%
dic.2012	1.153.988,265	-5,964	12,404	-0,6%
mar.2013	1.216.390,985	-8,915	26,766	-0,3%
jun.2013	1.190.636,184	-13,591	27,083	4,7%
sep.2013	1.088.774,474	-12,370	11,438	3,2%
dic.2013	1.157.010,911	1,405	12,365	0,5%
mar.2014	1.211.924,888	-4,051	31,912	0,2%
jun.2014	1.163.880,469	-9,176	30,418	4,4%
sep.2014	1.103.863,917	-12,198	12,623	3,3%
dic.2014	1.117.230,499	1,298	15,773	0,7%
mar.2015	1.164.002,009	-6,334	46,643	0,5%
jun.2015	1.146.657,270	-10,281	43,660	6,6%
sep.2015	1.115.983,340	-11,383	14,696	6,6%
dic.2015	1.152.381,819	5,071	10,586	2,2%
mar.2016	1.234.700,265	1,979	45,454	0,9%
jun.2016	1.200.890,688	-4,955	32,190	6,1%
sep.2016	1.146.738,866	-12,180	7,310	3,0%
dic.2016	1.318.313,486	-14,085	20,434	-1,5%

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Con el fin de estimar el valor de la variable dependiente CONT, se utilizan estos datos acompañados de los coeficientes obtenidos a través del Método de Mínimos Cuadrados, resultando en la ecuación final:

$$\Delta CONT_n = -337.057,20 + 0,686469 \Delta PIB_n + 10.007,78 \Delta DOLAR_n + 23.603,78 \Delta OIL_n + -94.786,82 \Delta GENERAL_n$$

Combinando los datos obtenidos en la tabla anterior con la ecuación obtenida a través del método MCO, es posible obtener las variaciones que enfrentaría la carga contenedorizada dadas las variaciones proyectadas para las variables independientes.

TABLA 18: Variables ingresadas a la Ecuación del Modelo.

Periodo	Variación PIB entre un trimestre y mismo trimestre de año anterior (Millones de pesos)	Variación precio del dólar entre un trimestre y mismo trimestre de año anterior	Variación precio del petróleo entre un trimestre y mismo trimestre del año anterior	Variación de participación de carga general en el total del tráfico marítimo entre un trimestre y mismo trimestre año anterior	Variación carga Contenedorizada entre un trimestre y mismo trimestre de año anterior
mar.2012	1.245.552,732	-8,930	23,566	-0,7%	985.562,52
jun.2012	1.200.499,443	-16,755	24,133	3,3%	885.898,76
sep.2012	1.116.806,399	-18,340	13,595	2,4%	564.711,49
dic.2012	1.153.988,265	-5,964	12,404	-0,6%	688.790,51
mar.2013	1.216.390,985	-8,915	26,766	-0,3%	1.040.818,06
jun.2013	1.190.636,184	-13,591	27,083	4,7%	979.115,86
sep.2013	1.088.774,474	-12,370	11,438	3,2%	553.466,17
dic.2013	1.157.010,911	1,405	12,365	0,5%	762.642,15
mar.2014	1.211.924,888	-4,051	31,912	0,2%	1.207.378,74
jun.2014	1.163.880,469	-9,176	30,418	4,4%	1.083.863,10
sep.2014	1.103.863,917	-12,198	12,623	3,3%	593.501,97
dic.2014	1.117.230,499	1,298	15,773	0,7%	814.493,04
mar.2015	1.164.002,009	-6,334	46,643	0,5%	1.499.095,98
jun.2015	1.146.657,270	-10,281	43,660	6,6%	1.371.446,85
sep.2015	1.115.983,340	-11,383	14,696	6,6%	655.779,19
dic.2015	1.152.381,819	5,071	10,586	2,2%	752.566,83
mar.2016	1.234.700,265	1,979	45,454	0,9%	1.602.343,23



jun.2016	1.200.890,688	-4,955	32,190	6,1%	1.191.751,09
sep.2016	1.146.738,866	-12,180	7,310	3,0%	497.944,50
dic.2016	1.318.313,486	-14,085	20,434	-1,5%	910.676,99

FUENTE: ELABORACION PROPIA

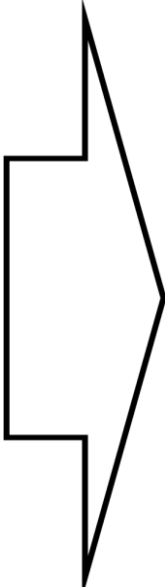
Es importante recordar que la ecuación para estimar la carga contenedorizada de un determinado periodo, corresponde **A LA CARGA MOVILIZADA EL MISMO TRIMESTRE DEL AÑO ANTERIOR MÁS LA VARIACION ESTIMADA A TRAVES DEL METODO MCO**, es decir:

$$CONT_n = CONT_{n-4} + \Delta CONT_n$$

Por lo cual, para estimar el volumen de carga contenedorizada que se transportará a través de puertos chilenos, es necesario sumar la Variación de carga Contenedorizada entre un trimestre y mismo trimestre del año anterior determinada en el gráfico anterior, a los valores de carga efectivamente transportados el periodo anterior:

TABLA 19: Variación estimada a través de MCO más carga movilizada en periodo anterior.

Periodo	Variación carga Contenedorizada entre un trimestre y mismo trimestre de año anterior	Carga Contenedorizada (Toneladas)
mar.2011		6.806.745,00
jun.2011		7.474.631,00
sep.2011		7.058.422,00
dic.2011		6.752.348,00
mar.2012	985.562,52	<b>7.792.307,52</b>
jun.2012	885.898,76	<b>8.360.529,76</b>
sep.2012	564.711,49	<b>7.623.133,49</b>
dic.2012	688.790,51	<b>7.441.138,51</b>
mar.2013	1.040.818,06	<b>8.833.125,58</b>



Datos reales historicos

jun.2013	979.115,86	<b>9.339.645,62</b>
sep.2013	553.466,17	<b>8.176.599,66</b>
dic.2013	762.642,15	<b>8.203.780,66</b>
mar.2014	1.207.378,74	<b>10.040.504,32</b>
jun.2014	1.083.863,10	<b>10.423.508,72</b>
sep.2014	593.501,97	<b>8.770.101,63</b>
dic.2014	814.493,04	<b>9.018.273,70</b>
mar.2015	1.499.095,98	<b>11.539.600,30</b>
jun.2015	1.371.446,85	<b>11.794.955,57</b>
sep.2015	655.779,19	<b>9.425.880,82</b>
dic.2015	752.566,83	<b>9.770.840,53</b>
mar.2016	1.602.343,23	<b>13.141.943,53</b>
jun.2016	1.191.751,09	<b>12.986.706,67</b>
sep.2016	497.944,50	<b>9.923.825,32</b>
dic.2016	910.676,99	<b>10.681.517,52</b>

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Finalmente es posible graficar el crecimiento que experimentará la variable dependiente de carga de contenedores durante los próximos 4 años:

TABLA 20: Estimaciones anuales.

Periodo	Tráfico de Contenedores en Puertos Chilenos (Toneladas)
2004	15.331.345,254
2005	17.259.080,074
2006	19.705.001,571
2007	23.305.455,441
2008	26.981.188,977
2009	22.991.646,997
2010	25.821.844,582
2011	28.092.146,000
2012	31.217.109,281
2013	34.553.151,518
2014	38.252.388,378
2015	42.531.277,232
2016	46.733.993,039



ESTIMACION

FUENTE: ELABORACION PROPIA

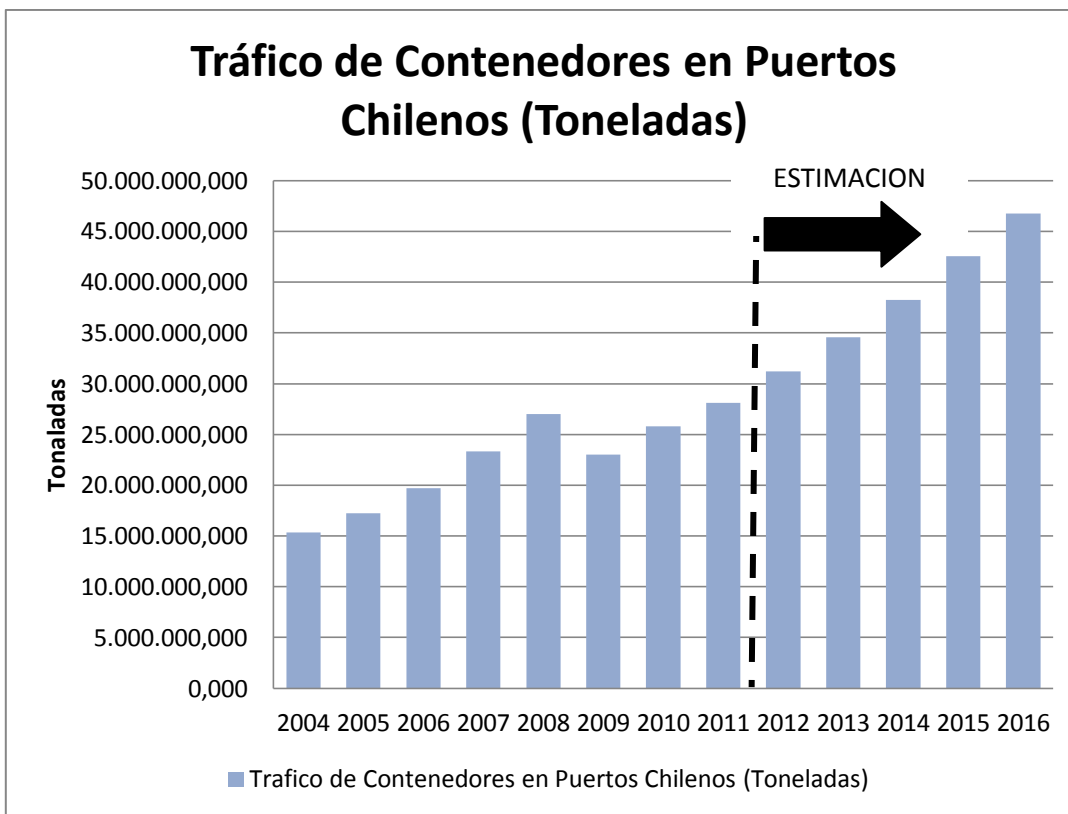


Gráfico 11: Gráfico de Estimación de Tráfico de Contenedores en Puertos Chilenos

Es importante destacar que estas proyecciones fueron realizadas gracias a los datos obtenidos a través del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios y que según los softwares utilizados, las variables seleccionadas explican aproximadamente un 84% del comportamiento de la variable dependiente. Dicho de otra forma, las estimaciones del tráfico de contenedores en los puertos chilenos, se pueden predecir con un 84% de certeza gracias al comportamiento que se estima tendrá el Producto Interno Bruto nacional, el precio del dólar, el precio del petróleo y a la cantidad de carga general que se transferirá a carga contenedorizada. Este porcentaje es considerado como altamente significativo para un modelo econométrico y habiendo cumplido con todos los supuestos exigidos por el método de mínimos cuadrados, nos lleva a concluir que el modelo

es explicativo y sirve para la estimación del tráfico de carga contenedorizada. El 16% que no es posible explicar a través de las variables seleccionadas corresponde a factores humanos no identificados por la literatura investigada y corresponden por ejemplo a crisis económicas o nuevas tecnologías.

Al comparar los datos estimados con datos reales obtenidos del Sistema de Empresas Públicas, se puede apreciar la idoneidad del modelo para predecir la demanda de contenedores en puertos chilenos:

Tabla 21: Comparación entre cifras reales y estimación

	Cifras Reales	Estimación con Modelo Propuesto
<i>mar.2012</i>	7.391.976	7.792.307,52
<i>jun.2012</i>	7.916.126	8.360.529,76
<i>sep.2012</i>	7.292.430	7.623.133,49
<i>dic.2012</i>	7.658.979	7.441.138,51

FUENTE: Elaboración propia

Los resultados obtenidos gracias al modelo nos permiten identificar el crecimiento que deberán enfrentar los puertos chilenos en el corto plazo, destacándose el hecho de que para el año 2015, la demanda de tráfico de contenedores superará las 40 millones de toneladas, cifra que trae consigo la necesidad de contar con una infraestructura capaz de enfrentar este tipo de demanda. Esta información no sólo es una herramienta para las empresas directamente involucradas con el manejo de esta carga, sino que también representa una herramienta para prever y planificar, a través de planes de mejoramiento de infraestructura, formación de capital humano, entre otros, una eficiente gestión de la demanda de tráfico de contenedores en puertos chilenos.

# **ANEXOS**

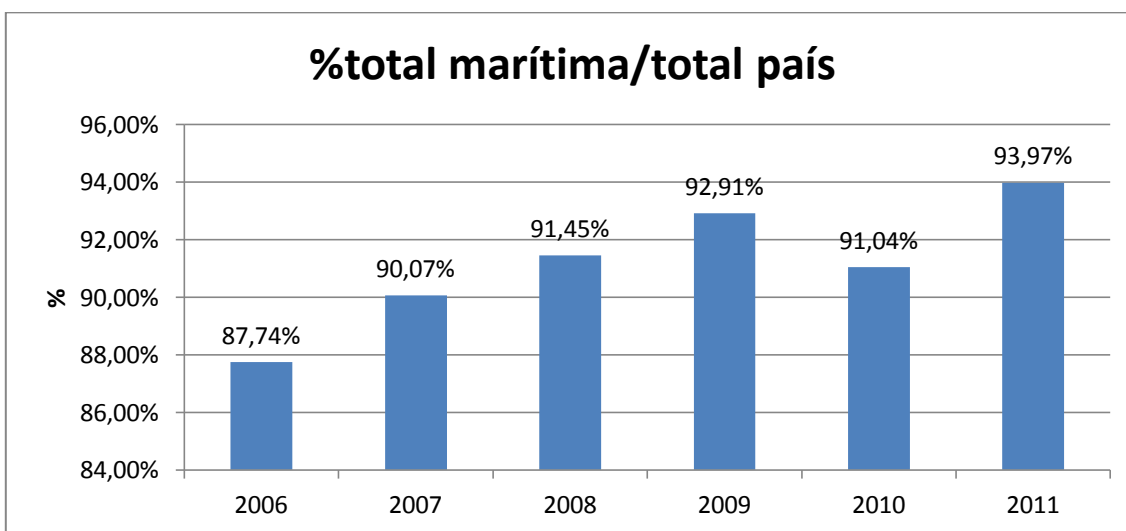
## ANEXO 1

ANEXO 1

Comercio Exterior Vía Marítima.	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Importaciones Vía Marítima (Miles de Tons.)	31.227	37.744	40.905	35.101	41.610	46.857
Exportaciones Vía Marítima (Miles de Tons.)	43.813	44.653	46.386	48.002	49.770	53.908
<b>Total Vía Marítima (Miles de Tons.)</b>	<b>75.040</b>	<b>82.397</b>	<b>87.291</b>	<b>83.103</b>	<b>91.380</b>	<b>100.765</b>
Total Importaciones País (Miles de Tons.)	40.062	44.906	47.108	39.749	48.673	51.308
Total Exportaciones País (Miles de Tons.)	45.462	46.579	48.342	49.696	51.706	55.916
<b>Total Comercio Exterior (Miles de Tons.)</b>	<b>85.524</b>	<b>91.485</b>	<b>95.450</b>	<b>89.445</b>	<b>100.379</b>	<b>107.223</b>
% import mar/total import	77,95%	84,05%	86,83%	88,31%	85,49%	91,32%
%exporta mar/ total Export	96,37%	95,87%	95,95%	96,59%	96,26%	96,40%
<b>%total marítima/total país</b>	<b>87,74%</b>	<b>90,07%</b>	<b>91,45%</b>	<b>92,91%</b>	<b>91,04%</b>	<b>93,97%</b>

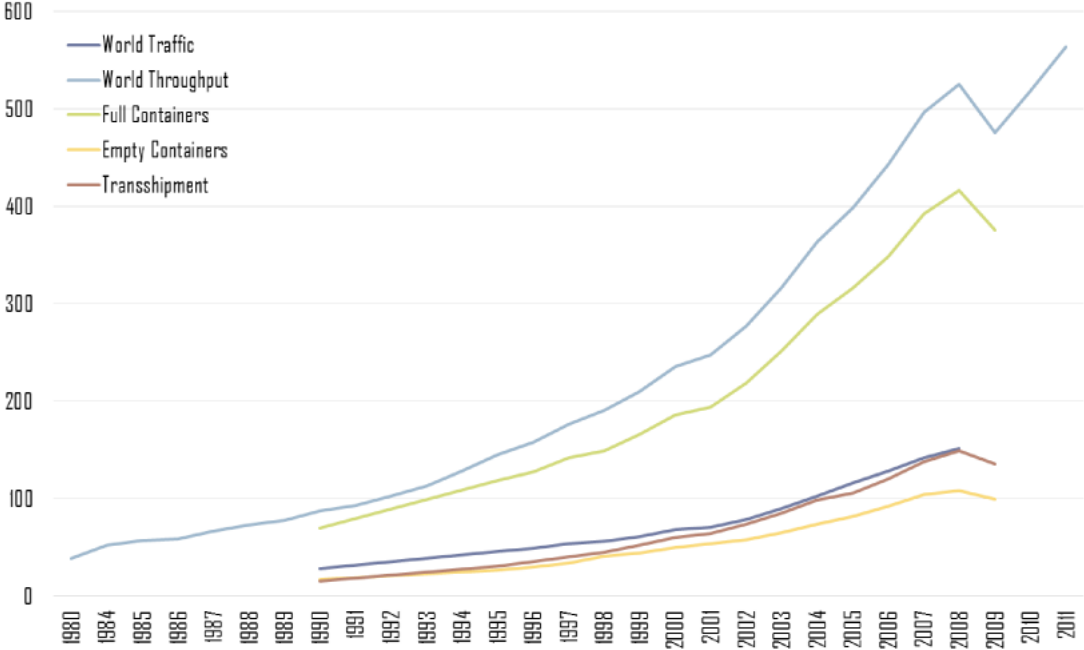
FUENTE: DIRECTEMAR

Porcentaje de Comercio Exterior transportado vías Marítima



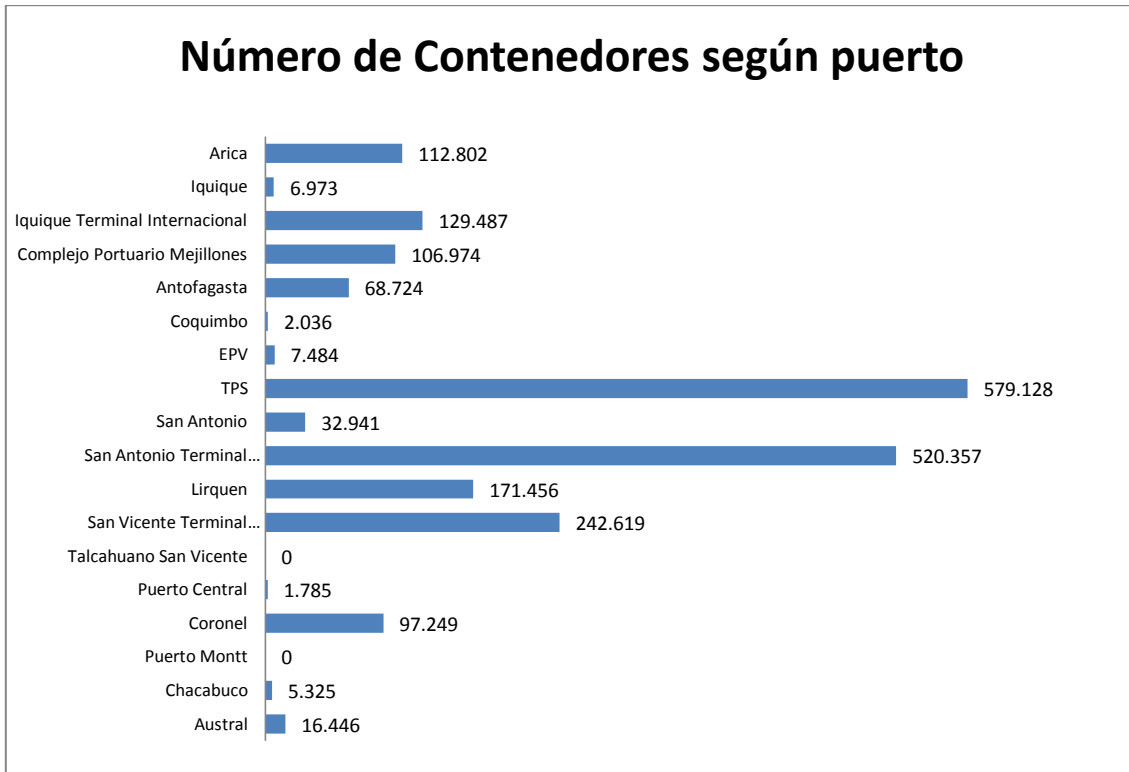
FUENTE: ELABORACION PROPIA CON DATOS DE DIRECTEMAR

**ANEXO 2**

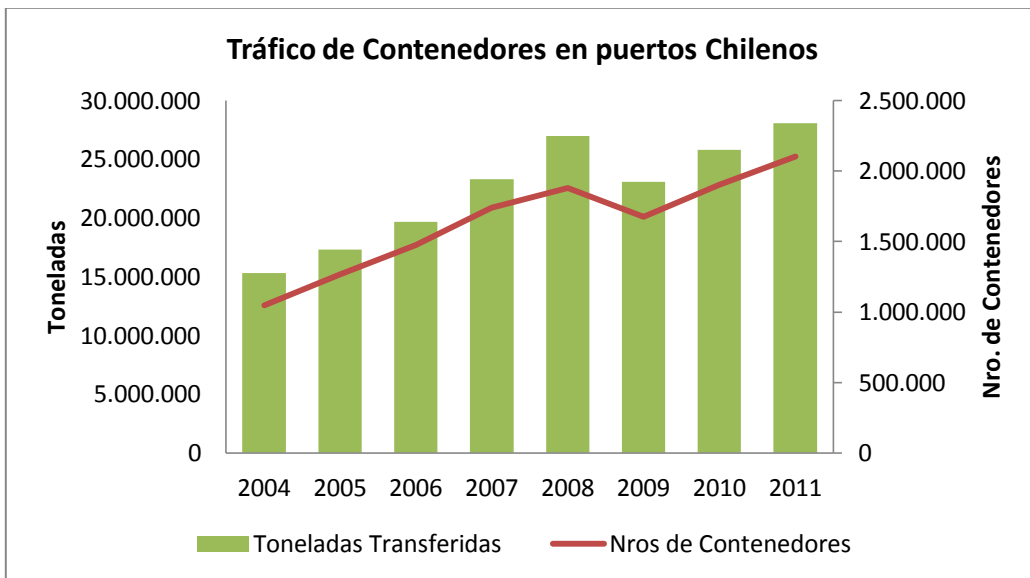


FUENTE: La Geografía de los Sistemas de Transportes Drewry Consultants

### ANEXO 3



FUENTE: ELABORACION PROPIA con datos de DIRECTEMAR



FUENTE: ELABORACION PROPIA con datos de DIRECTEMAR



PUERTO/AÑO	NUMERO DE CONTENEDORES											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Arica	42.548	36.498	37.235	39.601	43.635	39.745	47.493	58.221	75.333	73.918	87.691	112.802
Iquique	69.973	67.478	40.843	48.241	38.721	123.159	85.985	151.364	54.010	25.800	20.092	6.973
Iquique Terminal Internacional	0	0	29.640	37.536	57.910	76.392	129.742	99.959	123.073	105.018	133.173	129.487
Complejo Portuario Mejillones	0	0	0	0	23.054	20.469	33.224	54.089	58.039	81.058	93.669	106.974
Antofagasta	38.386	34.301	29.726	45.590	32.333	38.299	36.070	53.621	62.614	66.559	80.869	68.724
Coquimbo	3.845	2.178	3.501	1.903	1.858	3.190	1.040	661	1.231	2.337	2.022	2.036
EPV	33.123	26.754	18.924	25.712	21.170	15.381	21.536	19.656	10.551	6.229	6.589	7.484
TPS	140.310	164.190	176.169	181.695	225.594	223.790	364.408	506.165	582.837	400.709	525.823	579.128
San Antonio	103.004	87.010	83.409	79.187	75.868	99.634	81.766	89.827	50.585	50.123	44.380	32.941
San Antonio Terminal Internacional	184.301	168.674	188.550	240.904	309.782	366.549	322.764	296.179	365.392	382.392	477.041	520.357
Lirquen	39.601	39.191	59.984	80.084	79.905	94.454	104.424	113.757	127.111	115.106	126.741	171.456
San Vicente Terminal Internacional	86.679	96.629	99.763	101.309	118.547	149.261	220.211	268.107	346.376	281.772	206.902	242.619
Talcahuano San Vicente	31.928	23.832	14.261	17.608	4.735	1.492	7.603	6.471	44	42	0	0
Puerto Central												1.785
Coronel	0	0	0	0	0	0	1.886	506	404	66.495	79.110	97.249
Puerto Montt	32	9	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
Chacabuco	3.441	3.764	3.441	3.745	3.588	5.081	6.750	7.137	6.507	5.466	4.495	5.325
Austral	9.796	12.327	10.092	10.011	10.611	11.695	12.260	13.595	16.658	14.126	14.677	16.446
<b>TOTAL</b>	<b>786.967</b>	<b>762.835</b>	<b>795.538</b>	<b>913.126</b>	<b>1.047.311</b>	<b>1.268.591</b>	<b>1.477.162</b>	<b>1.739.315</b>	<b>1.880.765</b>	<b>1.677.150</b>	<b>1.903.282</b>	<b>2.101.786</b>

FUENTE: ELABORACION PROPIA con datos de DIRECTEMAR

## TRAFICO DE CARGAS PUERTOS CHILENOS MENSUAL

Total carga Contenedorizada								
Mes	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Enero</b>	1.184.169	1.263.222	1.358.773	1.762.672	2.038.277	1.760.104	1.874.779	2.058.047
<b>Febrero</b>	1.208.222	1.399.289	1.434.274	1.691.253	2.073.468	1.987.985	1.849.754	2.213.639
<b>Marzo</b>	1.294.245	1.617.202	1.809.918	2.154.585	2.468.535	2.280.938	1.971.183	2.535.059
<b>Abril</b>	1.341.242	1.579.236	1.754.844	2.093.856	2.467.693	2.250.510	2.402.202	2.734.774
<b>Mayo</b>	1.396.945	1.536.013	1.854.862	2.075.777	2.419.658	2.059.823	2.495.506	2.480.010
<b>Junio</b>	1.256.779	1.473.938	1.670.772	1.872.323	2.194.044	1.802.168	2.142.975	2.259.847
<b>Julio</b>	1.364.847	1.432.152	1.584.553	1.996.098	2.615.521	1.843.441	2.380.037	2.370.331
<b>Agosto</b>	1.340.948	1.541.439	1.705.913	1.899.620	2.326.331	1.827.181	2.225.532	2.437.048
<b>Septiembre</b>	1.221.152	1.319.621	1.579.167	1.862.998	2.325.616	1.728.546	2.163.477	2.251.043
<b>Octubre</b>	1.292.244	1.411.688	1.653.037	1.883.744	2.169.409	1.882.396	2.172.003	2.217.144
<b>Noviembre</b>	1.149.806	1.329.688	1.637.085	1.860.211	1.833.783	1.821.134	1.913.124	2.123.766
<b>Diciembre</b>	1.277.826	1.402.645	1.643.934	2.152.341	2.046.755	1.845.571	2.229.716	2.411.438
<b>Total</b>	<b>15.328.423</b>	<b>17.306.132</b>	<b>19.687.132</b>	<b>23.305.478</b>	<b>26.979.089</b>	<b>23.089.796</b>	<b>25.820.289</b>	<b>28.092.146</b>

FUENTE: ELABORACION PROPIA CON DATOS DEL SISTEMA DE EMPRESAS PUBLICAS DEL MINISTERIO DE ECONOMIA, FOMENTO Y TURISMO

Carga General Fraccionada								
Mes	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Enero</b>	571.252	527.773	527.025	540.353	498.155	524.668	490.964	583.469
<b>Febrero</b>	607.289	662.826	504.918	555.032	636.157	530.857	470.369	544.372
<b>Marzo</b>	711.076	627.807	711.318	621.978	536.527	633.222	574.949	637.179
<b>Abril</b>	616.229	587.753	569.180	458.607	644.671	412.286	498.168	622.075
<b>Mayo</b>	480.430	421.200	478.237	381.423	434.600	351.647	484.717	533.989
<b>Junio</b>	410.705	401.140	451.898	492.822	392.596	321.739	524.598	491.695
<b>Julio</b>	422.498	421.870	420.665	368.624	522.923	424.890	549.165	484.154
<b>Agosto</b>	427.023	400.917	446.753	361.395	457.841	367.145	456.178	511.355
<b>Septiembre</b>	466.174	441.866	436.039	323.576	393.969	341.503	454.519	367.591
<b>Octubre</b>	457.086	456.894	403.861	423.175	549.306	345.064	416.375	436.694
<b>Noviembre</b>	442.790	458.362	400.121	333.614	499.483	424.515	360.782	424.618
<b>Diciembre</b>	582.607	395.065	537.983	456.431	514.914	490.575	436.200	466.701
<b>Total</b>	<b>6.195.159</b>	<b>5.803.473</b>	<b>5.887.998</b>	<b>5.317.029</b>	<b>6.081.143</b>	<b>5.168.112</b>	<b>5.716.983</b>	<b>6.103.891</b>

FUENTE: ELABORACION PROPIA CON DATOS DEL SISTEMA DE EMPRESAS PUBLICAS DEL MINISTERIO DE ECONOMIA, FOMENTO Y TURISMO

<b>Total Graneles transferidos en puertos chilenos</b>								
<b>Mes</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>Enero</b>	436.096	326.802	503.110	590.109	588.388	488.751	455.151	632.038
<b>Febrero</b>	415.994	350.393	509.613	508.701	638.432	435.375	543.799	604.778
<b>Marzo</b>	512.831	476.571	577.124	592.636	554.011	469.802	490.156	1.025.672
<b>Abril</b>	458.882	419.611	517.135	469.559	502.613	451.410	472.777	641.652
<b>Mayo</b>	376.768	433.791	564.800	706.971	676.789	524.248	575.495	733.864
<b>Junio</b>	401.499	423.358	587.704	664.186	454.686	567.036	1.002.509	633.190
<b>Julio</b>	555.145	546.923	569.595	694.616	702.127	544.686	805.784	694.499
<b>Agosto</b>	530.283	556.941	699.192	738.037	902.509	566.293	724.572	777.438
<b>Septiembre</b>	622.772	571.332	558.464	621.752	792.727	554.246	774.768	903.932
<b>Octubre</b>	485.317	635.141	696.317	846.640	867.600	701.289	747.540	747.143
<b>Noviembre</b>	396.283	508.133	719.743	809.544	792.829	483.061	608.209	822.450
<b>Diciembre</b>	564.534	542.695	583.934	524.835	556.420	549.217	749.574	766.887
<b>Total</b>	<b>5.756.403</b>	<b>5.791.690</b>	<b>7.086.732</b>	<b>7.767.586</b>	<b>8.029.131</b>	<b>6.335.414</b>	<b>7.950.335</b>	<b>8.983.542</b>

FUENTE: ELABORACION PROPIA CON DATOS DEL SISTEMA DE EMPRESAS PUBLICAS DEL MINISTERIO DE ECONOMIA, FOMENTO Y TURISMO

<b>Total de Toneladas Transferidas en Puertos Chilenos</b>								
<b>Mes</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>Enero</b>	2.191.517	2.117.797	2.388.908	2.893.134	3.124.820	2.773.523	2.820.895	3.273.554
<b>Febrero</b>	2.231.504	2.412.508	2.448.806	2.754.986	3.348.056	2.954.217	2.863.922	3.362.789
<b>Marzo</b>	2.518.151	2.721.580	3.098.360	3.369.199	3.559.073	3.383.962	3.036.289	4.197.910
<b>Abril</b>	2.416.353	2.586.600	2.841.159	3.022.021	3.614.977	3.114.206	3.373.146	3.998.501
<b>Mayo</b>	2.254.144	2.391.003	2.897.899	3.164.171	3.531.048	2.935.718	3.555.718	3.747.863
<b>Junio</b>	2.068.983	2.298.436	2.710.375	3.029.331	3.041.326	2.690.943	3.670.083	3.384.731
<b>Julio</b>	2.342.490	2.400.945	2.574.814	3.059.338	3.840.571	2.813.017	3.734.986	3.548.984
<b>Agosto</b>	2.298.253	2.499.297	2.851.858	2.999.052	3.686.681	2.760.619	3.406.282	3.725.840
<b>Septiembre</b>	2.310.098	2.332.819	2.573.670	2.808.326	3.512.313	2.624.295	3.392.763	3.522.566
<b>Octubre</b>	2.234.646	2.503.722	2.753.215	3.153.559	3.586.314	2.928.749	3.335.918	3.400.981
<b>Noviembre</b>	1.988.879	2.296.182	2.756.949	3.003.369	3.126.096	2.728.710	2.882.116	3.370.834
<b>Diciembre</b>	2.424.967	2.340.405	2.765.851	3.133.607	3.118.088	2.885.363	3.415.490	3.645.026
<b>Total</b>	<b>27.279.986</b>	<b>28.901.295</b>	<b>32.661.862</b>	<b>36.390.094</b>	<b>41.089.364</b>	<b>34.593.322</b>	<b>39.487.606</b>	<b>43.179.579</b>

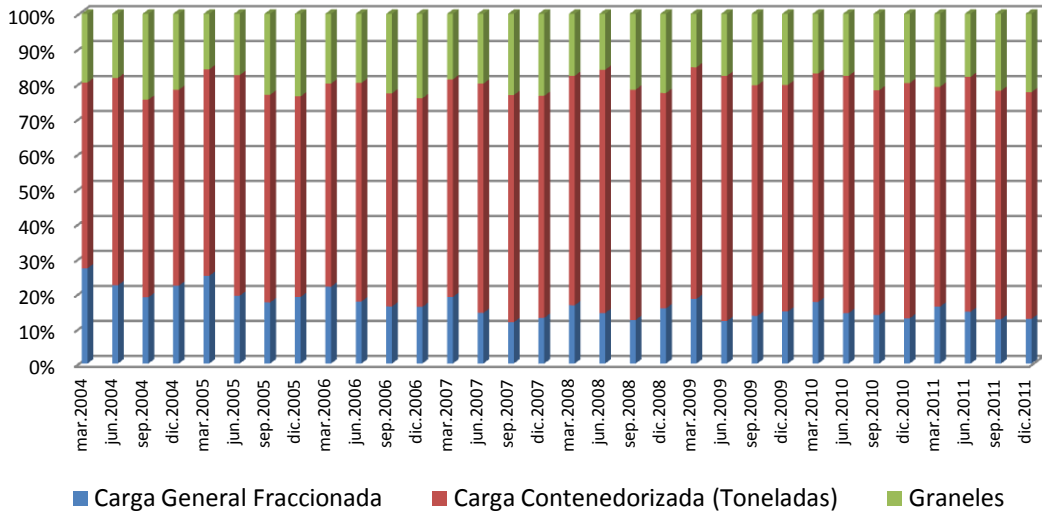
FUENTE: ELABORACION PROPIA CON DATOS DEL SISTEMA DE EMPRESAS PUBLICAS DEL MINISTERIO DE ECONOMIA, FOMENTO Y TURISMO

## CONSOLIDADO DE TRÁFICO DE CARGAS

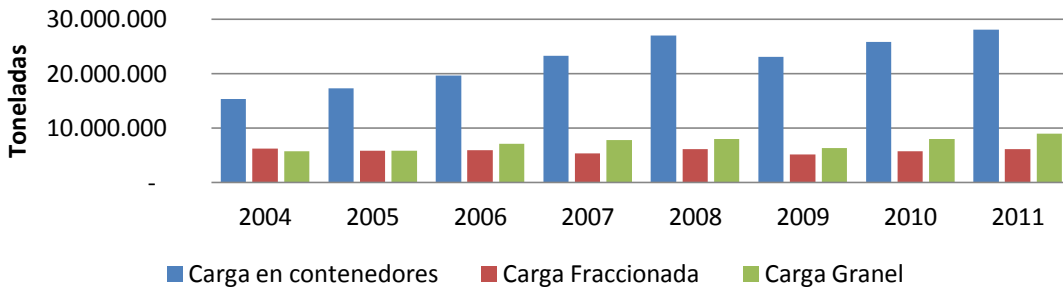
TRAFICO DE CARGA MARITIMA				
TRIMESTRE	Carga General Fraccionada	Carga Contenedorizada (Toneladas)	Graneles	TOTAL
mar.2004	1.889.616,862	3.686.635,273	1.364.919,640	6.941.171,775
jun.2004	1.507.364,435	3.994.966,179	1.237.149,250	6.739.479,864
sep.2004	1.315.694,933	3.926.945,983	1.708.200,410	6.950.841,326
dic.2004	1.479.560,890	3.722.797,819	1.446.708,300	6.649.067,009
mar.2005	1.818.406,000	4.279.713,240	1.153.766,300	7.251.885,540
jun.2005	1.410.093,000	4.589.137,804	1.276.759,500	7.275.990,304
sep.2005	1.264.653,000	4.293.211,947	1.675.195,500	7.233.060,447
dic.2005	1.357.324,000	4.097.017,083	1.685.968,230	7.140.309,313
mar.2006	1.743.266,318	4.614.827,882	1.584.601,000	7.942.695,200
jun.2006	1.499.314,802	5.280.526,803	1.670.638,318	8.450.479,923
sep.2006	1.303.457,331	4.869.632,774	1.817.898,572	7.990.988,678
dic.2006	1.341.964,753	4.940.014,111	1.999.581,044	8.281.559,908
mar.2007	1.717.362,193	5.608.487,889	1.691.445,094	9.017.295,176
jun.2007	1.332.851,442	6.041.955,669	1.840.715,816	9.215.522,928
sep.2007	1.046.078,043	5.758.715,843	2.061.921,955	8.866.715,840
dic.2007	1.214.464,469	5.896.296,040	2.181.019,108	9.291.779,617
mar.2008	1.670.839,644	6.580.279,977	1.780.831,172	10.031.950,793
jun.2008	1.471.393,000	7.083.089,000	1.634.690,000	10.189.172,000
sep.2008	1.374.735,000	7.267.468,000	2.397.363,000	11.039.566,000
dic.2008	1.552.154,000	6.050.352,000	2.227.995,000	9.830.501,000
mar.2009	1.682.239,527	6.028.399,402	1.393.928,310	9.104.567,239
jun.2009	1.055.389,604	6.085.997,171	1.542.694,000	8.684.080,775
sep.2009	1.110.717,553	5.371.685,821	1.665.225,110	8.147.628,483
dic.2009	1.264.124,585	5.505.564,603	1.729.594,520	8.499.283,708
mar.2010	1.536.282,330	5.695.678,630	1.489.106,560	8.721.067,520
jun.2010	1.499.256,790	7.040.587,150	1.840.616,360	10.380.460,300
sep.2010	1.459.560,801	6.771.129,400	2.304.823,800	10.535.514,001
dic.2010	1.212.999,340	6.314.449,402	1.861.330,897	9.388.779,639
mar.2011	1.765.020,00	6.806.745,00	2.262.488,000	10.834.253,000
jun.2011	1.647.759,00	7.474.631,00	2.008.706,000	11.131.096,000
sep.2011	1.363.100,00	7.058.422,00	2.375.869,000	10.797.391,000
dic.2011	1.328.013,00	6.752.348,00	2.336.480,000	10.416.841,000

FUENTE: ELABORACION PROPIA CON DATOS DEL SISTEMA DE EMPRESAS PUBLICAS DEL MINISTERIO DE ECONOMIA, FOMENTO Y TURISMO

## Participación según tipo de carga



## Carga movilizada por puertos chilenos según categoría



FUENTE: ELABORACION PROPIA CON DATOS DEL SISTEMA DE EMPRESAS PUBLICAS DEL MINISTERIO DE ECONOMIA, FOMENTO Y TURISMO

#### ANEXO 4: TABLA DE DATOS ALIMENTADOS AL MODELO

Trimestre	Variación Carga Contenedorizada respecto a igual periodo año anterior (Toneladas)	Variación PIB respecto a igual periodo año anterior (Millones de pesos)	Variación precio PETROLEO respecto al mismo periodo año anterior (Dólar por barril)	Variación Precio del Dólar respecto a igual periodo año anterior (Pesos por Dólar)	Variación de Participación de Carga General en total de carga transportada por vía marítima, respecto a año anterior. (Porcentaje)
	CONT	PIB	OIL	DÓLAR	GENERAL
mar.2005	593.077,97	1.329.359,07	14,450	- 9,580	-2,148%
jun.2005	594.220,62	1.197.535,29	14,720	- 47,390	-2,986%
sep.2005	366.265,96	1.214.650,36	19,190	- 75,540	-1,444%
dic.2005	424.144,26	1.092.818,41	11,683	- 66,740	-3,947%
mar.2006	323.251,64	1.189.768,98	13,680	- 51,900	-3,109%
jun.2006	691.291,00	1.277.856,35	17,413	- 54,590	-1,635%
sep.2006	576.420,83	974.576,57	7,363	- 13,660	-1,192%
dic.2006	790.036,03	1.314.895,00	- 0,023	2,260	-2,136%
mar.2007	1.005.546,01	1.408.112,51	- 5,300	13,990	-2,921%
jun.2007	761.477,57	1.211.552,42	- 5,507	0,110	-3,281%
sep.2007	889.083,07	1.005.597,93	5,057	- 19,140	-4,410%
dic.2007	962.239,83	899.033,69	30,680	- 26,050	-3,156%
mar.2008	971.768,87	763.271,73	39,913	- 76,070	-2,390%
jun.2008	1.039.439,25	830.403,08	59,013	- 57,260	-0,015%
sep.2008	1.508.752,30	921.634,33	42,510	- 4,210	0,570%
dic.2008	153.650,58	255.548,29	- 32,227	136,410	2,848%
mar.2009	- 551.253,16	- 523.399,22	- 54,987	142,810	1,879%
jun.2009	- 968.893,67	- 610.920,88	- 64,453	97,710	-2,027%
sep.2009	- 1.868.300,12	- 192.724,99	- 49,780	29,460	1,374%
dic.2009	- 500.846,27	496.811,63	17,640	- 120,420	-1,156%
mar.2010	- 333.309,97	716.705,13	35,717	- 88,100	-0,918%
jun.2010	928.182,20	1.611.448,68	18,333	- 37,260	1,802%
sep.2010	1.369.877,38	1.772.562,19	7,873	- 33,480	0,031%
dic.2010	765.743,28	1.569.475,46	9,010	- 38,310	-2,156%
mar.2011	1.111.028,27	2.290.215,62	15,280	- 37,370	-1,325%
jun.2011	433.947,95	1.464.866,89	24,643	- 60,690	0,580%
sep.2011	289.376,28	898.868,84	13,657	- 40,830	-1,234%
dic.2011	437.504,71	1.186.220,59	8,933	32,150	0,154%

FUENTE: ELABORACION PROPIA

## ANEXO 5: PROYECCION DE VARIABLES

Periodo	PIB volumen a precios del año anterior encadenado (desestacionalizado) Millones de pesos	Variación PIB con respecto a trimestre anterior	2. Petróleo WTI (dólares/barril)	Variación Petróleo con respecto a trimestre anterior	Dólar observado	Variación Dólar con respecto a trimestre anterior	Carga General Fraccionada	Variación carga general con respecto a trimestre anterior
mar.2004	18.591.978,270		35,2		587,853		1.889.616,862	
jun.2004	19.002.723,450		38,3		628,803		1.507.364,435	
sep.2004	19.462.598,000		43,9		628,473		1.315.694,933	
dic.2004	19.733.951,370		48,3		593,165		1.479.560,890	
mar.2005	19.921.337,340	7,2%	49,7	41,2%	578,267	-1,6%	1.818.406,000	-3,8%
jun.2005	20.200.258,740	6,3%	53,1	38,6%	581,413	-7,5%	1.410.093,000	-6,5%
sep.2005	20.677.248,360	6,2%	63,1	43,7%	552,925	-12,0%	1.264.653,000	-3,9%
dic.2005	20.826.769,780	5,5%	60	24,2%	526,426	-11,3%	1.357.324,000	-8,3%
mar.2006	21.111.106,320	6,0%	63,3	27,4%	526,374	-9,0%	1.743.266,318	-4,1%
jun.2006	21.478.115,090	6,3%	70,4	32,6%	526,818	-9,4%	1.499.314,802	6,3%
sep.2006	21.651.824,930	4,7%	70,4	11,6%	539,275	-2,5%	1.303.457,331	3,1%
dic.2006	22.141.664,780	6,3%	60	0,0%	528,693	0,4%	1.341.964,753	-1,1%
mar.2007	22.519.218,830	6,7%	58	-8,4%	540,364	2,7%	1.717.362,193	-1,5%
jun.2007	22.689.667,510	5,6%	65	-7,7%	526,927	0,0%	1.332.851,442	-11,1%
sep.2007	22.657.422,860	4,6%	75,5	7,2%	520,134	-3,5%	1.046.078,043	-19,7%
dic.2007	23.040.698,470	4,1%	90,7	51,2%	502,645	-4,9%	1.214.464,469	-9,5%
mar.2008	23.282.490,560	3,4%	98	69,0%	464,288	-14,1%	1.670.839,644	-2,7%
jun.2008	23.520.070,590	3,7%	124	90,8%	469,673	-10,9%	1.471.393,000	10,4%
sep.2008	23.579.057,190	4,1%	118	56,3%	515,915	-0,8%	1.374.735,000	31,4%
dic.2008	23.296.246,760	1,1%	58,4	-35,6%	639,050	27,1%	1.552.154,000	27,8%
mar.2009	22.759.091,340	-2,2%	43	-56,1%	607,105	30,8%	1.682.239,527	0,7%
jun.2009	22.909.149,710	-2,6%	59,5	-52,0%	567,377	20,8%	1.055.389,604	-28,3%
sep.2009	23.386.332,200	-0,8%	68,2	-42,2%	545,380	5,7%	1.110.717,553	-19,2%
dic.2009	23.793.058,390	2,1%	76,1	30,3%	518,627	-18,8%	1.264.124,585	-18,6%
mar.2010	23.475.796,470	3,1%	78,7	83,0%	519,002	-14,5%	1.536.282,330	-8,7%
jun.2010	24.520.598,390	7,0%	77,9	30,9%	530,117	-6,6%	1.499.256,790	42,1%
sep.2010	25.158.894,390	7,6%	76,1	11,6%	511,904	-6,1%	1.459.560,801	31,4%
dic.2010	25.362.533,850	6,6%	85,1	11,8%	480,320	-7,4%	1.212.999,340	-4,0%
mar.2011	25.766.012,090	9,8%	94	19,4%	481,626	-7,2%	1.765.020,00	14,9%
jun.2011	25.985.465,280	6,0%	102,5	31,6%	469,430	-11,4%	1.647.759,00	9,9%
sep.2011	26.057.763,230	3,6%	89,7	17,9%	471,073	-8,0%	1.363.100,00	-6,6%
dic.2011	26.548.754,440	4,7%	94	10,5%	512,474	6,7%	1.328.013,00	9,5%
mar.2012	27.011.564,822	4,8%	117,6	25,1%	472,697	-1,9%	1.751.906,77	-0,7%
jun.2012	27.185.964,723	4,6%	126,6	23,5%	452,675	-3,6%	1.701.559,55	3,3%
sep.2012	27.174.569,629	4,3%	103,3	15,2%	452,732	-3,9%	1.395.141,01	2,4%
dic.2012	27.702.742,705	4,3%	106,4	13,2%	506,511	-1,2%	1.320.029,78	-0,6%
mar.2013	28.227.955,808	4,5%	144,3	22,8%	463,782	-1,9%	1.746.463,18	-0,3%
jun.2013	28.376.600,907	4,4%	153,7	21,4%	439,084	-3,0%	1.780.739,61	4,7%
sep.2013	28.263.344,103	4,0%	114,7	11,1%	440,362	-2,7%	1.440.352,05	3,2%
dic.2013	28.859.753,615	4,2%	118,8	11,6%	507,916	0,3%	1.326.540,49	0,5%
mar.2014	29.439.880,696	4,3%	176,2	22,1%	459,731	-0,9%	1.750.570,80	0,2%
jun.2014	29.540.481,376	4,1%	184,1	19,8%	429,908	-2,1%	1.859.345,74	4,4%
sep.2014	29.367.208,020	3,9%	127,4	11,0%	428,165	-2,8%	1.487.382,60	3,3%
dic.2014	29.976.984,114	3,9%	134,5	13,3%	509,213	0,3%	1.336.162,43	0,7%

mar.2015	30.603.882,705	4,0%	222,9	26,5%	453,397	-1,4%	1.758.992,37	0,5%
jun.2015	30.687.138,647	3,9%	227,8	23,7%	419,628	-2,4%	1.982.637,77	6,6%
sep.2015	30.483.191,360	3,8%	142,1	11,5%	416,782	-2,7%	1.584.843,53	6,6%
dic.2015	31.129.365,933	3,8%	145,1	7,9%	514,284	1,0%	1.365.374,27	2,2%
mar.2016	31.838.582,970	4,0%	268,3	20,4%	455,376	0,4%	1.775.470,51	0,9%
jun.2016	31.888.029,335	3,9%	260,0	14,1%	414,673	-1,2%	2.103.445,89	6,1%
sep.2016	31.629.930,226	3,8%	149,4	5,1%	404,601	-2,9%	1.632.393,55	3,0%
dic.2016	32.447.679,419	4,2%	165,6	14,1%	500,199	-2,7%	1.345.253,25	-1,5%

FUENTE: Elaboración propia



## ANEXO 6: ESTIMACION MODELOS CON VARIABLES EXTRAS

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 2005:1-2011:4 (T = 28)  
Variable dependiente: CONT

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	13221,9	83357,7	0,1586	0,8754	
OIL	17791,3	4425,98	4,020	0,0005	***
DOLAR	12954,7	1898,60	6,823	5,86e-07	***
GENERAL	-1,03810e+07	3,68952e+06	-2,814	0,0099	***
COMEX	119,589	22,4885	5,318	2,13e-05	***

Media de la vble. dep.	455847,2	D.T. de la vble. dep.	732546,2
Suma de cuad. residuos	2,30e+12	D.T. de la regresión	316561,7
R-cuadrado	0,840922	R-cuadrado corregido	0,813256
F(4, 23)	30,39573	Valor p (de F)	7,03e-09
Log-verosimilitud	-391,6040	Criterio de Akaike	793,2080
Criterio de Schwarz	799,8690	Crit. de Hannan-Quinn	795,2443
rho	-0,112666	Durbin-Watson	2,092393

Estimación del Modelo considerando la variable COMEX compuesta por la suma de Importaciones y Exportaciones.

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 2005:1-2011:4 (T = 28)  
Variable dependiente: CONT

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	-1,14540e+06	2,16667e+06	-0,5286	0,6023	
OIL	29591,4	5586,34	5,297	2,57e-05	***
DOLAR	9029,17	2650,19	3,407	0,0025	***
GENERAL	-1,46009e+07	6,30663e+06	-2,315	0,0303	**
IMP	4430,31	6271,70	0,7064	0,4874	
EXP	9775,02	24841,8	0,3935	0,6977	

Media de la vble. dep.	455847,2	D.T. de la vble. dep.	732546,2
Suma de cuad. residuos	4,84e+12	D.T. de la regresión	469051,7
R-cuadrado	0,665936	R-cuadrado corregido	0,590012
F(5, 22)	8,771110	Valor p (de F)	0,000108
Log-verosimilitud	-401,9911	Criterio de Akaike	815,9822
Criterio de Schwarz	823,9755	Crit. de Hannan-Quinn	818,4259
rho	0,389923	Durbin-Watson	1,205742

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 12 (EXP)

Estimación del Modelo considerando las Variables Importaciones y Exportaciones compuestas por los montos correspondientes a Importaciones y Exportaciones

gretl: modelo 5

Archivo Editar Contrastes Guardar Gráficos Análisis LaTeX

Modelo 5: MCO, usando las observaciones 2005:1-2011:4 (T = 28)  
Variable dependiente: CONT

	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	-300201	460457	-0,6520	0,5212	
OIL	31774,3	6079,92	5,226	3,05e-05	***
DOLAR	10094,1	2780,19	3,631	0,0015	***
GENERAL	-1,13805e+07	6,60815e+06	-1,722	0,0991	*
BIENESIMP	-32,4378	59,1494	-0,5484	0,5889	
BIENESEXP	59,7649	53,4853	1,117	0,2759	
Media de la vble. dep.	455847,2	D.T. de la vble. dep.	732546,2		
Suma de cuad. residuos	4,75e+12	D.T. de la regresión	464563,3		
R-cuadrado	0,672298	R-cuadrado corregido	0,597821		
F(5, 22)	9,026843	Valor p (de F)	0,000088		
Log-verosimilitud	-401,7219	Criterio de Akaike	815,4438		
Criterio de Schwarz	823,4370	Crit. de Hannan-Quinn	817,8874		
rho	0,322320	Durbin-Watson	1,336723		

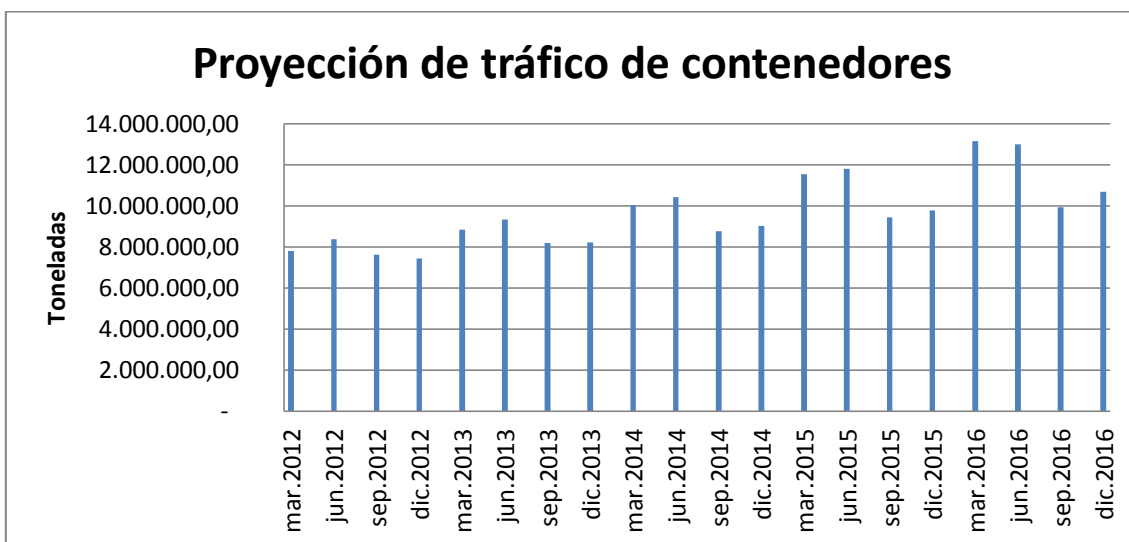
Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 13 (BIENESIMP)

Estimación del Modelo considerando los montos de los Bienes Importados y Bienes Exportados.

## ANEXO 7 : PROYECCION DE CONTENEDORES TRIMESTRAL

Periodo	Carga Contenedorizada (Toneladas)
mar.2012	7.792.307,52
jun.2012	8.360.529,76
sep.2012	7.623.133,49
dic.2012	7.441.138,51
mar.2013	8.833.125,58
jun.2013	9.339.645,62
sep.2013	8.176.599,66
dic.2013	8.203.780,66
mar.2014	10.040.504,32
jun.2014	10.423.508,72
sep.2014	8.770.101,63
dic.2014	9.018.273,70
mar.2015	11.539.600,30
jun.2015	11.794.955,57
sep.2015	9.425.880,82
dic.2015	9.770.840,53
mar.2016	13.141.943,53
jun.2016	12.986.706,67
sep.2016	9.923.825,32
dic.2016	10.681.517,52

FUENTE: ELABORACION PROPIA



## BIBLIOGRAFIA

- César Bernal Torres; .Metodología de la Investigación., Editorial Pearson Educación S.A., Segunda Edición, 2006.
- Antonio Pulido & J. Pérez; .Modelos econométricos con Eviews., Ediciones Pirámide.
- Damodar N. Gujarati; .Econometría., Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A., Cuarta Edición, 2004.
- G.S. Maddala; Introducción a la econometría, Segunda Edición, Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 1996.
- COMPETITIVIDAD DE UN PUERTO Y SU RELACIÓN ACTUAL CON EL SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL, TECNOLOGÍ@ y DESARROLLO, Luis Couceiro Martínez, Marta Serrano Pérez, Rafael Magro Andrade, Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, VOLUMEN XI. AÑO 2013 UNIVERSIDAD ALFONSO X EL SABIO, Escuela Politécnica Superior Villanueva de la Cañada (Madrid)
- Alternative Development Plan for Chile's Region V Ports, Asaf Ashar, 25 de abril 2012
- ¿Soñar Valparaíso?:'Dicción, contradicción y oportunidad , Alberto Texido SEMINARIO SOÑAR VALPARAISO, 25 de abril 2012
- SOÑAR VALPARAISO Un modelo para armar , Andrés Rengifo, 25 de abril 2012

- “El sueño de Valparaíso” Una propuesta, Teodoro Wigodski, 25 de abril 2012
- Notas para la reflexión sobre el futuro de los puertos en Chile y en América Latina, Ricardo Sánchez, 25 de abril 2012
- Boletín Estadístico 2012 DIRECTEMAR
- Memoria Anual 2011 Cámara Marítima Portuaria
- Base de Datos Estadísticos Banco Central de Chile
- Estadísticas de América Latina y El Caribe CEPAL
- Empresa Portuaria de Valparaíso
- Terminal Pacifico Sur de Valparaíso
- Estadísticas Portuarias del Sistema de Empresas Publicas del Ministerio de Economía, Desarrollo y Fomento
- Hui, E., Seabrooke, W., and Wong, G. (2004). "Forecasting Cargo Throughput for the Port of Hong Kong: Error Correction Model Approach." *J. Urban Plann. Dev.*, 130(4), 195–203.
- International trade, Transport and Development Buenaventura, Colombia, August 19th., 2011 Ricardo J SANCHEZ Chief Infrastructure Services Unit UNECLAC
- Ministerio de Transportes Y Telecomunicaciones, S. d. T. (2007). Ley 19542, Moderniza El Sector Portuario Estatal.
- Edición N° 2 9 5 , número 3 de 2011 BOLETIN FAL, Unidad de Servicios de Infraestructura, *División de Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL*

- Edición N° 299 , número 7 de 2011 Boletín FAL , Unidad de Servicios de Infraestructura, *División de Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL*
- Generación de aguas abrigadas para el desarrollo de nuevos terminales portuarios en Chile. Propuestas para una política portuaria pública, Cámara Marítima Portuaria de Chile AG.
- UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO. Medición del aporte económico del puerto a la comuna de Valparaíso (o de impacto del puerto en la ciudad). Valparaíso, Chile, 2008
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Infraestructura Portuaria y Costera. Chile 2020. Santiago, Chile, 2009.
- El Alza del precio del petróleo y su impacto en los fletes marítimos de productos exportados por Chile en Contenedores, Sebastián Faundez, Nanno Mulder, Gabriel Perez Salas, Ricardo J. Sanchez, División de Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL, Santiago de Chile, abril 2011
- Políticas Portuarias, Octavio Doerr, División de Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL, Santiago de Chile, diciembre 2011
- The world merchant fleet in 2010, Equasis
- Metodología para la determinación de parámetros de diseño de terminales portuarias de contenedores a partir de datos de tráfico marítimo, Tesis Doctoral, Maria Nicoleta Gonzalez Cancelas, Madrid, Marzo de 2007
- Multivariate autoregressive model for forecasting de demand of container throughput in Indonesia

- Optimización de la Unidad de explotación de concesionario operador de terminal de contenedores. Aplicación al Sistema Portuario Español. Tesis Doctoral. José Luis Almazan Palomino. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid. 2009
- Análisis de los condicionantes políticos en las inversiones del sistema portuario español. IAME 2011 Conference
- Using Excel for Principles of Econometrics, Third Edition, Asli Ocunc, R. Carter Hill
- MODELO TEÓRICO Y EVIDENCIA EMPÍRICA DE LA DEMANDA DE 1 IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES MARÍTIMAS DE MERCANCÍA 2 GENERAL (EN CONTENEDORES Y FUERA DE CONTENEDORES) EN 3 ESPAÑA 1997.I-2007.IV PABLO COTO MILLAN
- Metodologías para la Proyección de la Demanda por Servicios Portuarios de Movimiento de Contenedores: El Caso del Puerto de Montevideo, Laura Palma
- Predicción de demanda: Análisis de la incertidumbre y modelos de predicción en España, Mar González, Anna Matas, José Luis Raymond, Adriana Ruiz
- An Empirical Analysis for Container Ship Investment, Department of Logistics and Maritime Studies, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong

- Forecasting Container Freight Rates– An Econometric Analysis, Leopoldo David Alonso Manzanero
- La utilización de modelos econométricos en el transporte marítimo, Prof. D. DAVID DÍAZ GUTIÉRREZ Dr. D. GERARDO POLO SÁNCHEZ Departamento de Sistemas Oceánicos y Navales Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales Universidad Politécnica de Madrid
- Estadísticas portuarias, Manual preparado por la secretaria de la UNCTAD. NACIONES UNIDAS, Nueva York, 1971
- Analysis of container throughput of major ports in Far Eastern region, Chien-Chang Chou, Maritime Research Journal Vol.12 pp.59-71, 2002