



# Una política fiscal de balance estructural de segunda generación para Chile

Felipe Larraín  
Rosanna Costa  
Rodrigo Cerda  
Mauricio Villena  
Andrés Tomaselli

**Estudios de Finanzas Públicas**

*Octubre de 2011*

---

**Una política fiscal de balance estructural de segunda generación para Chile** es el décimo octavo título publicado por la serie “Estudios de Finanzas Públicas”, de la Dirección de Presupuestos, que está destinada a desarrollar documentos de trabajo que aborden temas relevantes en materia de finanzas públicas.

La versión electrónica de este documento se encuentra disponible en la página web de la Dirección de Presupuestos: [www.dipres.cl](http://www.dipres.cl)

**Autores:**

**Felipe Larraín**, ministro de Hacienda, Doctor y Máster en Economía de la Universidad de Harvard e Ingeniero Comercial de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

**Rosanna Costa**, Directora de Presupuestos del Ministerio de Hacienda, Ingeniera Comercial de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

**Rodrigo Cerda N.**, Coordinador Macroeconómico y Jefe de Asesores del Ministerio de Hacienda, Doctor en Economía de la Universidad de Chicago y Máster en Economía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

**Mauricio Villena C.**, Jefe del Departamento de Estudios de la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda, Doctor (Ph.D.), Master (M.Phil.), Selwyn College, University of Cambridge.

**Andrés Tomaselli C.**, Analista del Departamento de Estudios de la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda, Máster en Políticas Públicas de la Universidad de Chile.

**Editores:**

**Hermann von Gersdorff T.**, subdirector de Racionalización y Función Pública de la Dirección de Presupuestos.

**María Soledad Pinto N.**, jefa de Comunicaciones de la Dirección de Presupuestos.

**Agradecimientos:**

De especial reconocimiento es el valioso aporte realizado por Cristóbal Gamboni G, analista del Departamento de Estudios de la Dirección de Presupuestos e Ingeniero comercial de la Universidad de Chile, quien apoyó toda la elaboración de este documento.

Así también es destacable la labor efectuada por Alejandra Vega, analista del Departamento de Estudios de la Dirección de Presupuestos e ingeniera comercial y Magister en Economía de la Universidad de Chile, quien se sumó al equipo de trabajo que preparó la presente publicación.

Publicación de la Dirección de Presupuestos, Ministerio de Hacienda

Todos los derechos reservados

Registro de Propiedad Intelectual: N°208.686

ISBN: 978-956-8123-49-9

Diseño y diagramación: Yankovic.net

# ÍNDICE

5	INTRODUCCIÓN
7	SECCIÓN I: POLÍTICA DE BALANCE ESTRUCTURAL EN LAS FINANZAS PÚBLICAS
7	1.1 Las finanzas públicas y la regla del balance estructural
10	1.2 La meta de balance estructural al año 2014
13	1.3 Normalización de la política fiscal
15	SECCIÓN II: HACIA UNA REGLA FISCAL DE SEGUNDA GENERACIÓN
19	II.1 El indicador de balance estructural
	II.1.1 Sobre los objetivos del indicador
	II.1.2 Cobertura institucional del indicador
	II.1.3 Métrica del ciclo
	II.1.3.1 Estimación del PIB de tendencia
	II.1.3.2 Medición del ajuste cíclico de los ingresos tributarios no mineros
	II.1.3.3 Medición del ajuste cíclico de los ingresos por cotizaciones previsionales de salud
	II.1.3.4 Medición del ajuste cíclico de otras categorías de ingresos
	II.1.3.5 Estimación del precio de referencia del cobre
	II.1.3.6 Estimación del precio de referencia del molibdeno
	II.1.3.7 Medición del ajuste cíclico de los ingresos tributarios de la minería privada
	II.1.3.8 Medición del ajuste cíclico de los ingresos provenientes de Codelco
	II.1.3.9 Periodicidad del ajuste cíclico
31	II.2 Definición de política fiscal y la meta
	II.2.1 Cumplimiento de la meta
36	II.3 Marco institucional
	II.3.1 Transparencia
	II.3.2 Institucionalidad
	II.3.3 Consejo Fiscal
39	SECCIÓN III: ACTUALIZACIÓN Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE BALANCE ESTRUCTURAL
39	III.1 Aplicación de la metodología de balance estructural al resultado ex post del año 2010
	III.1.1 Variables económicas efectivas y estructurales
	III.1.2 Efecto cíclico de los ingresos tributarios no mineros
	III.1.3 Efecto cíclico de las cotizaciones previsionales
	III.1.4 Efecto cíclico de los ingresos tributarios de la minería privada
	III.1.5 Efecto cíclico de los ingresos provenientes de Codelco
	III.1.6 Efecto cíclico total
	III.1.7 Cálculo del balance estructural
45	III.2 Resultados históricos
47	SECCIÓN IV: RESUMEN Y PRINCIPALES DESAFÍOS DE LA POLÍTICA DE BALANCE ESTRUCTURAL EN CHILE
50	BIBLIOGRAFÍA
53	ANEXO 1: MEDIDAS TRIBUTARIAS TRANSITORIAS 2008-2014
54	ANEXO 2: BALANCE ESTRUCTURAL PRIMARIO
55	ANEXO 3: ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS ESTRUCTURALES DE LA MINERÍA PRIVADA



# INTRODUCCIÓN

Desde el año 2001, la política fiscal chilena se ha basado en el concepto de balance estructural del Gobierno Central Consolidado<sup>1</sup>. Esta política tiene como foco una mirada de mediano plazo, a diferencia del análisis tradicional basado principalmente en el balance efectivo, el cual da cuenta más bien de un análisis coyuntural.

La Política de Balance Estructural consiste, a grandes rasgos, en estimar los ingresos del Gobierno Central ajustándolos por el ciclo económico y, consecuentemente, autorizar un gasto público consistente con dichos ingresos. Con esto, se busca eliminar el comportamiento tradicionalmente procíclico de la política fiscal, situación aún observada en muchos países<sup>2</sup>. En definitiva la política de Balance Estructural se traduce en ahorros en tiempos de expansión de la actividad económica, cuando se reciben ingresos mayores por causa del ciclo, precisamente para poder gastarlos ya sea cuando la economía se contrae, y los ingresos fiscales caen, o cuando se enfrentan coyunturas que hacen que las necesidades de gasto aumenten.

La aplicación de la regla de balance estructural y su institucionalidad han sido consideradas como exitosas y claves en el buen desempeño del fisco chileno en la última década, generando un apoyo transversal de amplios sectores de la sociedad. Adicionalmente, a nivel internacional se ha convertido en un referente y un ejemplo a seguir por otras naciones tanto en vías de desarrollo como desarrolladas<sup>3</sup>. El Fondo Monetario Internacional (Dabán, 2010) define a la regla de balance estructural como la “piedra angular del buen comportamiento fiscal de Chile”.

Entre las bondades ampliamente documentadas de la Política de Balance Estructural chilena se puede mencionar que ha contribuido principalmente a<sup>4</sup>: reducir la volatilidad fiscal y macroeconómica, aumentar el ahorro público durante los ciclos económicos expansivos, reducir las percepciones de riesgo sobre la economía chilena, reducir de la volatilidad de la tasa de interés y ayudar a sostener un tipo de cambio real más competitivo y menos volátil, lo que ha permitido resguardar la competitividad del sector exportador a pesar del pronunciado ciclo en el precio del cobre de los últimos años.

Durante su aplicación, la regla ha estado enmarcada en un proceso de continuo perfeccionamiento y adaptaciones, tanto en la manera de medir el ciclo como en su arquitectura institucional. Los cambios que se introdujeron en la regla han respondido mayormente a variantes estructurales en los ingresos, como por ejemplo la mayor participación de los ingresos tributarios mineros privados sobre el total, los cuales -al momento de la introducción de la regla- no eran gravitantes. En este proceso, el balance estructural pasó de una regla que ajustaba los ingresos únicamente por los efectos del ciclo económico y de los precios del cobre de Codelco, a una medida que incluía ajustes por los ingresos del cobre de la gran minería privada y por los ingresos de molibdeno de Codelco. Igualmente, en 2008, se incorporan y justifican cambios en la meta de política, rebajando el nivel de la regla a medio punto del producto<sup>5</sup>. Posteriormente, en 2009 se introdujeron varios cambios, algunos de índole conceptual, transitando

1 En la literatura económica es de común uso hablar de “balance estructural”, no obstante, desde un punto de vista conceptual, es más apropiado referirse a un “balance cíclicamente ajustado” (BCA).

2 Ver Gavin et al. (1996), Alberola y Montero (2007), Ilzetzki y Végh (2008).

3 Por detalles, ver BID (2008), FMI (2010a) y OCDE (2010). Ver también Frankel (2011).

4 Ver por ejemplo: Costa y Lagos (2001), Larraín y Parro (2006), Le Fort (2006), Rodríguez et al. (2006), Kumhof y Laxton (2009), Ffrench-Davis (2010), Chan-Lau et al. (2010), Marcel (2010), OCDE (2010), Schmidt-Hebbel (2010), Ter-Minassian (2010), Velasco et al. (2010) y Frankel (2011).

5 Ver Engel et al (2007); Velasco et al (2007).

desde un balance en el que únicamente se ajustaban los efectos cíclicos (Balance Cíclicamente Ajustado - BCA) a un balance donde el ajuste de los ingresos se acercaba a la hipótesis de ingreso permanente. Los cambios introducidos en la regla fueron complejizándola, restándole transparencia.

Luego de diez años, el Ministerio de Hacienda consideró conveniente revisar la regla fiscal, por lo que en mayo de 2010 convocó a un Comité Asesor de connotados economistas, presidido por Vittorio Corbo e integrado por Ricardo Caballero, Mario Marcel, Francisco Rosende, Klaus Schmidt-Hebbel, Rodrigo Vergara y Joaquín Vial, con el objetivo de que entregase recomendaciones para el perfeccionamiento de la regla fiscal de balance estructural. Entre los mandatos estaba analizar mecanismos que logran una adecuada combinación entre transparencia y una medición adecuada para orientar la política fiscal. A su vez, organismos internacionales como el BID, la OCDE y el FMI, de manera independiente, han revisado la regla fiscal chilena y han emitido sus propias recomendaciones.

Este documento recoge dichas reflexiones y presenta consideraciones metodológicas e institucionales del Balance Cíclicamente Ajustado (estructural) que se ha planteado seguir la actual administración. En orden a estructurar la presentación de la regla fiscal y sus fundamentos, el presente trabajo se centrará en los siguientes tres elementos básicos: (1) el indicador de balance estructural, es decir, el conjunto de fórmulas y variables necesarias para calcular un balance sin los efectos del ciclo económico; (2) la definición de política fiscal del gobierno sobre la base de la meta de superávit o déficit estructural y (3) el marco institucional o el conjunto de normas, leyes y procedimientos que regulan y aseguran el buen funcionamiento de la regla fiscal.

La estructura del documento es la siguiente. La sección I hace un breve repaso de las finanzas públicas en Chile y su evolución bajo la regla fiscal. La sección II revisa los principios ordenadores y principales aspectos metodológicos de la regla fiscal en Chile. La sección III, con el fin de presentar y explicar más detalladamente la regla fiscal a la luz de los cambios enunciados en este documento, expone la formulación matemática aplicada en cada uno de los componentes de ajuste cíclico y la metodología aplicada para el cálculo del balance estructural de los resultados ex post del año 2010. Adicionalmente, se presentan los resultados de la reestimación del balance estructural para el período 2001-2010 tomando en consideración los cambios a la regla de balance estructural aquí presentados. Finalmente en la sección IV son resumidos los puntos claves del documento y se da cuenta de los principales desafíos futuros de la Política de Balance Estructural en Chile.

# SECCIÓN I: POLÍTICA DE BALANCE ESTRUCTURAL EN LAS FINANZAS PÚBLICAS

Una política precursora de la regla de balance estructural en Chile fue el fondo de compensación del precio del cobre, la cual estipulaba por ley que el gobierno debía ahorrar o desahorrar parte de los ingresos de Codelco (1985-2006)<sup>6</sup>. Si bien lo anterior implicó la incorporación de una suerte de ajuste cíclico a uno de los componentes más importantes de los ingresos fiscales, este mecanismo corregía imperfectamente el ciclo, pues se basaba en regular el financiamiento de la política fiscal en lugar de anclarla a una meta dada.

La utilización de un indicador de balance estructural propiamente tal, en la política fiscal chilena, es relativamente reciente, siendo la Ley de Presupuestos del Sector Público 2001 la primera guiada explícitamente por un concepto de largo plazo, evitando desde su formulación que ésta siguiera una senda pro cíclica<sup>7</sup>.

Y aunque novedoso en Chile, el indicador de balance estructural como tal ha sido estimado sistemáticamente desde mediados de los noventa por la OCDE y el FMI<sup>8</sup>. Asimismo, el uso de reglas para la política fiscal es ya una práctica común entre los países europeos más desarrollados, por ejemplo Alemania, donde se ha tendido a obtener un balance estructural equilibrado. Además, el Tratado de Maastricht, que marcó el comienzo de la integración política y económica en la Unión Europea, entre otros aspectos, incentivaba a los países europeos a adoptar la meta de controlar y disminuir sus déficits fiscales antes del año 1999, con el objetivo de establecer una moneda en común. En Estados Unidos, varios estados han establecido una meta de presupuesto equilibrado<sup>9</sup>.

La regla fiscal chilena, que se enmarca en una corriente creciente dentro de los países desarrollados y también, de manera más reciente, en los países en vías de desarrollo, ha permitido dar una señal de compromiso y transparencia en la consolidación del manejo responsable de las cuentas fiscales, observaba desde la década de los ochenta en el país<sup>10</sup>.

## I.1 Las finanzas públicas y la regla de balance estructural

Durante su aplicación, la regla de balance estructural ha permitido mantener una trayectoria de gasto que no se ve mayormente afectada por las fluctuaciones cíclicas de los ingresos efectivos, contribuyendo de esta manera a la sostenibilidad del gasto público.

En el gráfico 1 se puede apreciar la disociación que se ha generado entre la tendencia de los ingresos efectivos y la del gasto, evidenciando el carácter contracíclico de la regla. Así, mientras los ingresos efectivos como porcentaje del PIB aumentaban durante la primera mitad de la década pasada, tanto los ingresos estructurales como el gasto como porcentaje del PIB disminuyeron. En 2009, a raíz de la crisis financiera internacional, al introducir cambios en la

6 Consistía en un fondo al cual se le aportaba el 50% de los ingresos del cobre asociados a una brecha entre el precio del cobre efectivo y uno de largo plazo, cuando la diferencia fuese mayor a 4 centavos pero inferior a 10, y el 100% de ellos si la brecha excedía los 10 centavos. De igual forma se retiraba de dicho fondo si la brecha era inversa.

7 Para mayores detalles ver Alesina et al. (2007).

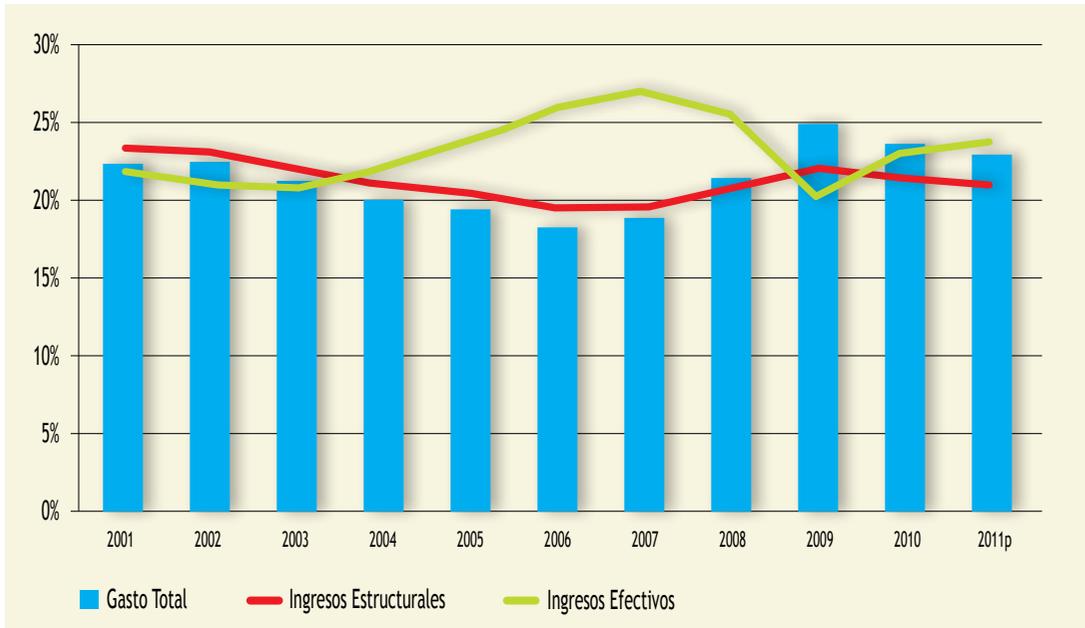
8 Ver Giorno et al. (1995) y FMI (1993).

9 Para un resumen de las reglas fiscales alrededor del mundo y su desempeño, ver FMI (2009).

10 Sobre países que están adoptando recientemente una nueva regla fiscal, ver el caso colombiano en Comité Técnico Interinstitucional (2010), el caso francés en Camdessus (2010) y el caso alemán en Koske (2010).

medición del indicador y en el nivel de la meta, se aplicó una clausula de escape de facto, lo que dio espacio a una política fiscal más contracíclica.

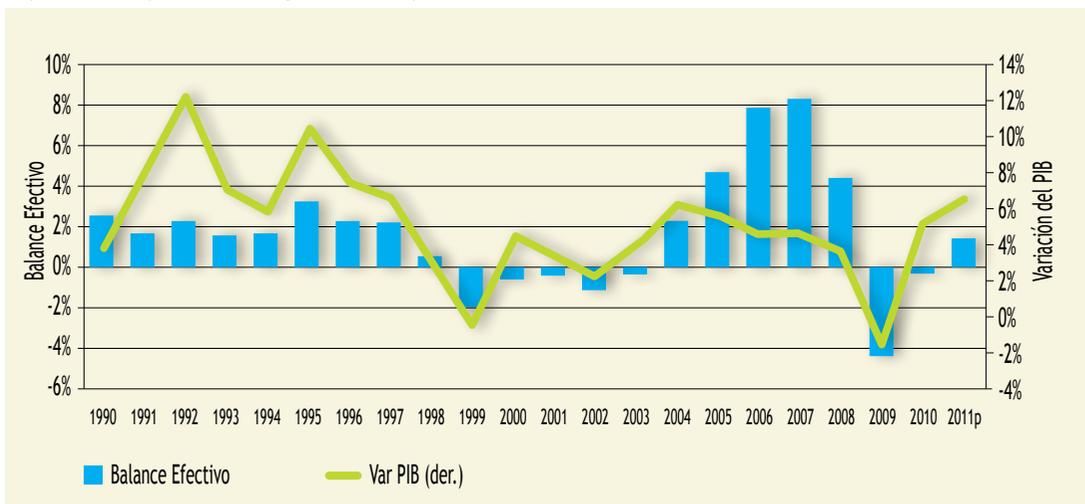
**Gráfico 1**  
Ingresos efectivos, estructurales y gasto del Gobierno Central Consolidado (% del PIB)



p: Proyectado  
Fuente: elaborado sobre la base de información de la Dirección de Presupuestos y del Banco Central de Chile.

En efecto, al analizar la relación existente entre el ciclo del producto y el resultado fiscal, se encuentra que el coeficiente de correlación entre el balance y la variación del producto cae de un 0,77 en la década previa a la aplicación de la regla (1990-2000) a 0,57 en el período 2001-2011p (gráfico 2).

**Gráfico 2**  
Balance efectivo Gobierno Central y crecimiento del Producto (% del PIB y variación porcentual)

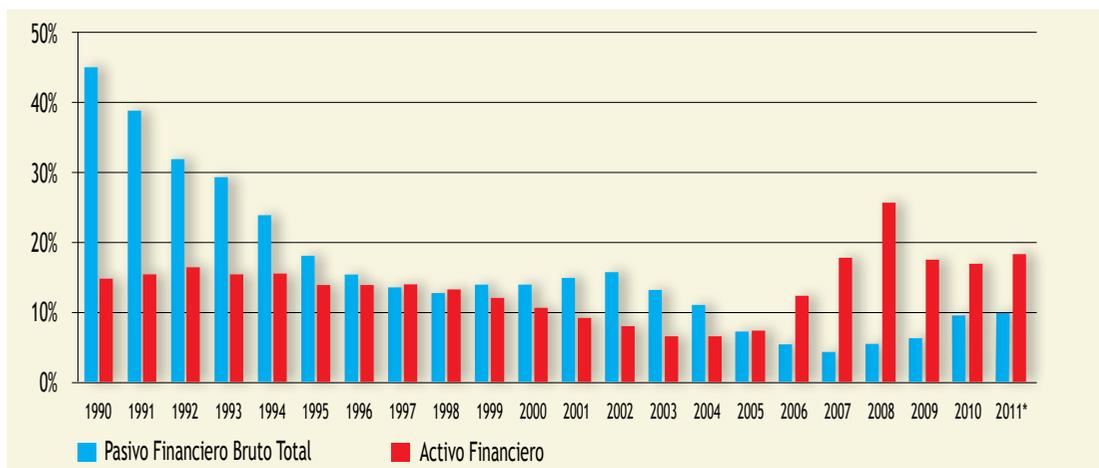


p: Proyectado  
Fuente: elaborado sobre la base de información de la Dirección de Presupuestos

En los últimos años se ha observado una tendencia decreciente en la acumulación de pasivos brutos por parte del Gobierno Central Consolidado, permitiendo que la razón deuda bruta/ PIB alcance mínimos históricos. Como se puede observar en el gráfico 3, en promedio la razón deuda bruta/PIB pasa de un 23% en el período 1990-2000 a un 9% en el período 2001-2011p.

Como contraparte de la deuda, se observa una creciente acumulación de activos (gráfico 3), los que en 2009 fueron utilizados para hacer frente a la emergencia. Lo anterior, producto de que en el período prevaleció una regla de superávit estructural, la cual por definición acumula en promedio activos netos. Dicha situación se ve acentuada si en el período aumenta el precio del cobre en forma sostenida, mientras que las expectativas de precio de largo plazo se ajustan con rezago.

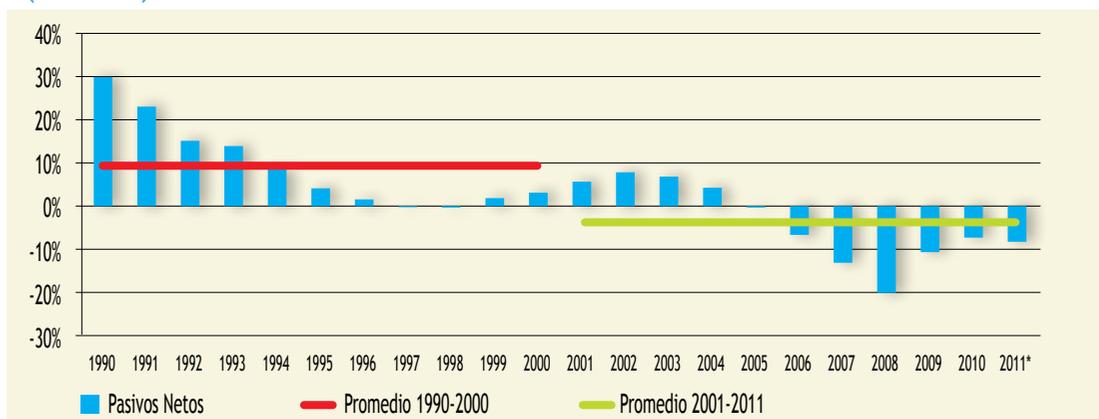
**Gráfico 3**  
**Activo financiero y pasivo financiero bruto total del Gobierno Central Consolidado**  
 (% del PIB)



\*Información a Junio de 2011  
 Fuente: elaborado sobre la base de información de la Dirección de Presupuestos, Banco Central de Chile, Contraloría General de la República y Tesorería General de la República.

Así, el Fisco paso de una posición deudora neta que promedió 9% del PIB en el período previo a la regla, a una posición acreedora neta que promedió 4% del PIB durante la operación de la regla (gráfico 4).

**Gráfico 4**  
**Pasivo financiero neto del Gobierno Central Consolidado**  
 (% del PIB)



\*Información a Junio de 2011  
 Fuente: elaborado sobre la base de información de la Dirección de Presupuestos, Banco Central de Chile, Contraloría General de la República y Tesorería General de la República.



**Cuadro 1**  
**Estimaciones del balance estructural según distintas metodologías**  
**(porcentaje del PIB)**

	2009	2010
Balance efectivo	-4,5	-0,4
Balance estructural según metodología vigente en el año respectivo	-1,1	-2,0
Balance estructural según simulación de propuestas del Comité	-3,0	-2,0

Fuente: Dirección de Presupuestos.

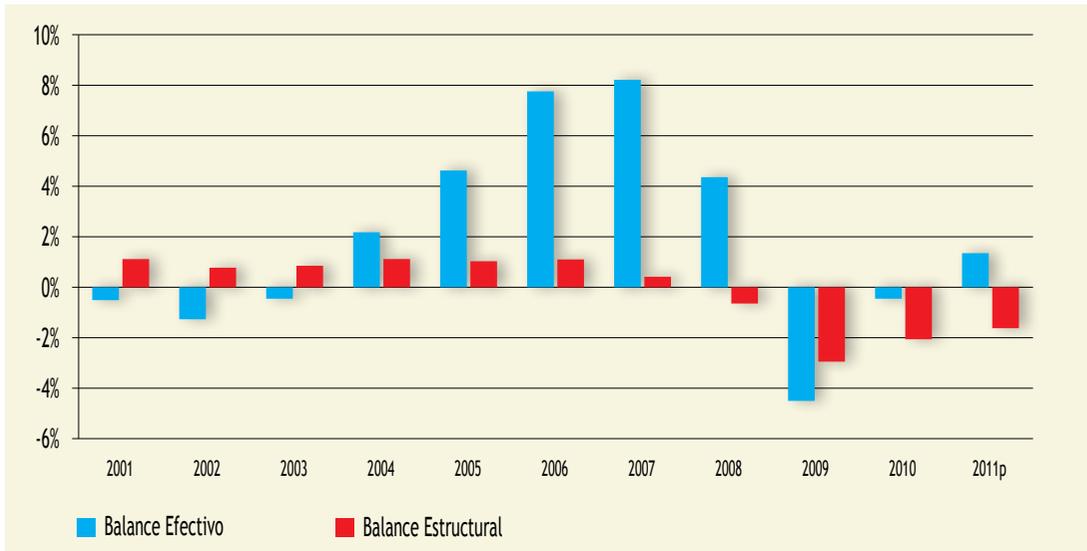
El resultado fiscal deficitario del año 2009 obedece principalmente al paquete de estímulo contracíclico anunciado en enero de ese año, el cual alejó el resultado estructural de un balance equilibrado. Los efectos de la fuerte expansión fiscal de 2009 llevaron al déficit estructural a 3% del PIB.

Sumado a lo anterior, sobrevino el terremoto y tsunami de febrero 2010, causando severos daños en el capital físico de las empresas y en la infraestructura productiva nacional. Para el financiamiento de la reconstrucción, el gobierno optó por un conjunto de medidas que contemplaban aumentos transitorios y permanentes de impuestos y reasignaciones del gasto. Considerando los costos de reconstrucción por el terremoto, el nuevo gobierno planteó una meta de convergencia del déficit estructural a 1% del PIB en 2014.

Esta meta de convergencia permite, entre otras cosas: 1) reafirmar el compromiso del Gobierno por guiar la política fiscal con la regla de balance estructural, 2) proveer a la nación de los recursos necesarios para enfrentar las contingencias a las que se ha visto expuesta y 3) asegurar la sostenibilidad fiscal de mediano plazo, al reducir el déficit estructural en cada año.

En concordancia con lo anterior, tal como se observa en el gráfico 6, durante el año 2010 se disminuyó el déficit estructural a un 2,0% del PIB, proyectándose que esta reducción siga su senda durante 2011 a un 1,6% del PIB. Además, se aprecia que el objetivo de convergencia en el resultado estructural no se ve influido por el resultado efectivo, que en 2011 se proyecta en un superávit de 1,2% del PIB. Esto implica evitar un sesgo procíclico en la política fiscal chilena, lo cual es relevante dado los niveles récord que se observan en el precio internacional del cobre.

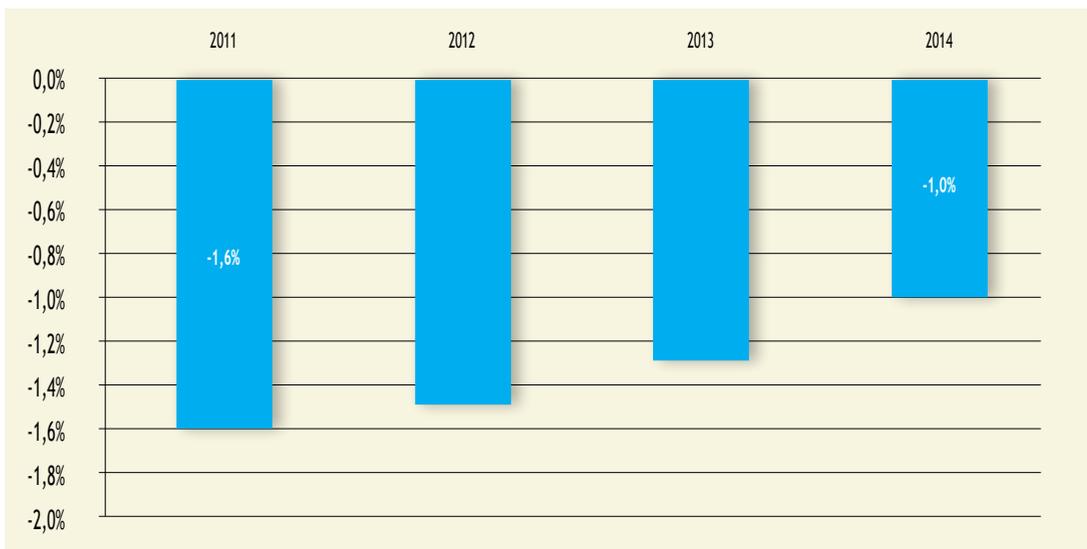
**Gráfico 6**  
**Balance efectivo y estructural del Gobierno Central Consolidado 2001-2011p**  
 (% del PIB)



p: Proyectado  
 Fuente: elaborado sobre la base de información de la Dirección de Presupuestos y del Banco Central de Chile.

Debe destacarse además que aún cuando la meta para el presente año era un déficit de 1,8% del PIB, tal como lo indica el gráfico 7, obtener un resultado de 1,6% del PIB, como se proyecta actualmente luego del recorte al gasto por US\$750 millones anunciado en marzo de 2011 para hacer frente al escenario inflacionario adverso, no altera la meta de convergencia hacia 2014 de -1% del PIB propuesta por la autoridad.

**Gráfico 7**  
**Metas de balance estructural 2011-2014**  
 (% del PIB)



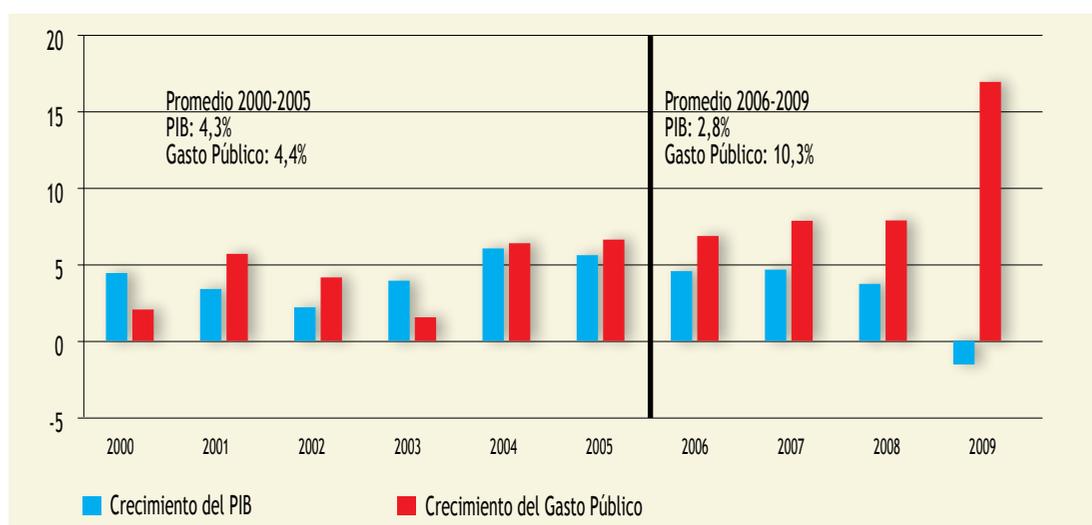
Fuente: elaborado sobre la base de información de la Dirección de Presupuestos.

### I.3 Normalización de la política fiscal

Además del compromiso por converger hacia un déficit estructural de 1% del PIB en el año 2014, se ha considerado para contribuir a normalizar la política fiscal que el gasto público crezca en promedio en torno al crecimiento del PIB durante la actual administración.

Al analizar la evolución histórica del gasto público, se puede observar que durante el periodo 2000-2005 su crecimiento promedio fue muy cercano al crecimiento del PIB (4,4% y 4,3% respectivamente). Esta política se modificó entre los años 2006 y 2009, cuando el producto creció 2,8% en promedio, mientras que el gasto público lo hizo en 10,3%, es decir, con una tasa de expansión prácticamente cuatro veces mayor (gráfico 8)<sup>12</sup>.

**Gráfico 8**  
**Tasa de crecimiento del PIB y del gasto público**  
**(Variación porcentual anual)**



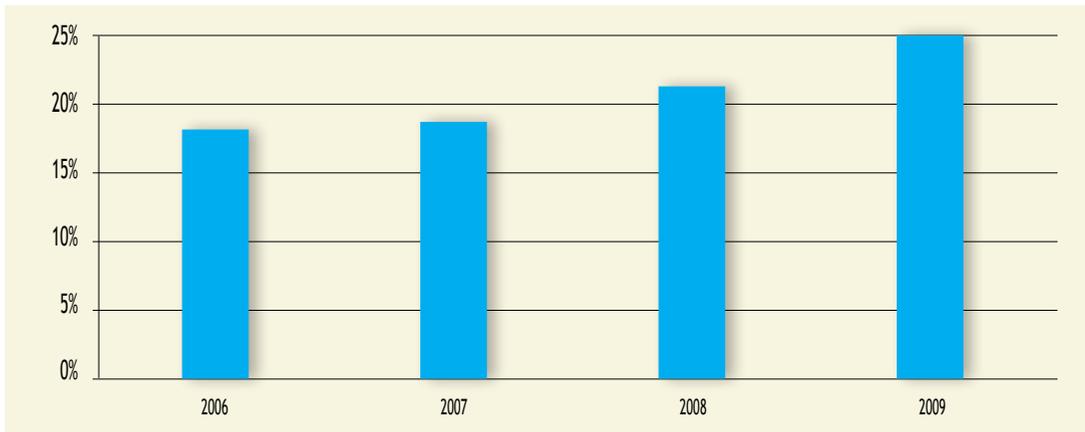
Fuente: elaborado sobre la base de información de la Dirección de Presupuestos y del Banco Central de Chile.

Producto de lo anterior, el tamaño del sector público, medido como la razón gasto fiscal a PIB, se elevó sistemáticamente desde un 18,1% en el año 2006 a valores cercanos a 25% en 2009 (gráfico 9). Este último aumento no es sólo consecuencia del aumento de gasto durante el año 2009 producto de la crisis financiera, sino que obedece a una tendencia iniciada en el año 2007.

12 Si se considera únicamente el período 2006-2008 (excluyendo los efectos del plan contracíclico aplicado en 2009) el gasto presenta una variación promedio de 8,1% mientras que el PIB creció solo al 4,3%.

### Gráfico 9

#### Razón Gasto Público/PIB a precios corrientes (%)



Fuente: elaborado sobre la base de información de la Dirección de Presupuestos y del Banco Central de Chile.

Los incrementos sostenidos en el gasto fiscal impactan directamente en variables macroeconómicas claves para el crecimiento y la estabilidad económica, como el tipo de cambio real, la inversión y la inflación. Un mayor gasto público como porcentaje del PIB, manteniendo todo lo demás constante, genera un aumento de la demanda interna, lo que a su vez produce mayor inflación y los consiguientes incrementos en la tasa de interés, que reducen los incentivos a la inversión y el consumo privado.

*A fin de reducir efectos indeseables sobre variables macroeconómicas claves y como parte del proceso de retiro del estímulo fiscal, el gobierno reafirma su compromiso de converger a un déficit estructural de 1% del PIB en 2014.*

## SECCIÓN II: HACIA UNA REGLA FISCAL DE SEGUNDA GENERACIÓN

Después de diez años de aplicación de la regla fiscal, pueden ser identificadas tres grandes etapas relativas a los cambios que ha registrado en este tiempo. En la primera, durante su implementación, se hicieron aportes en transparencia, mediante la creación de los comités consultivos y la publicación del documento técnico que explicitaba la metodología de balance estructural. Las modificaciones en respuesta a los cambios en la composición de los ingresos del Fisco, como el ajuste por molibdeno y la minería privada, fueron correctamente justificadas y anunciadas previo a su aplicación en la ley de presupuestos. Además, se hicieron ajustes al gasto durante el año, tendientes al cumplimiento ex post la meta.

En la segunda etapa, las modificaciones a la regla fueron minando su transparencia. Se hicieron cambios metodológicos en la regla de manera ex post y sin una explicación clara, como el ajuste por el impuesto adicional, el cambio en las elasticidades para los tributos no mineros, el cambio en la metodología de estimación del precio de largo plazo del molibdeno en 2009 y la corrección por impuestos transitorios. Este último cambio, a su vez, significó migrar desde un balance del tipo cíclicamente ajustado, como el que está documentado y es utilizado por numerosas instituciones alrededor del mundo, hacia uno de ingreso permanente, dando un giro conceptual al indicador sin previo anuncio, discusión o análisis.

Durante la tercera y última etapa se ha hecho un esfuerzo por mejorar la transparencia y credibilidad en la regla, convocando al Comité Asesor de política fiscal, aceptando sus primeras recomendaciones para la metodología de balance estructural, que fueron utilizadas en la elaboración de la Ley de Presupuestos 2011.

El siguiente esquema muestra de manera cronológica los principales cambios realizados a la regla fiscal, en particular en relación al balance estructural, desde su implementación hasta la fecha<sup>13</sup>.

---

13 Ver Velasco et al. (2007, 2010) y Corbo et al. (2011)

<b>2000</b>	<b>Mayo:</b> anuncio a la nación de que el presupuesto 2001 se formulará con el objetivo de alcanzar un superávit estructural del 1% del PIB
<b>2001</b>	<b>Agosto:</b> creación y convocatoria del Comité Consultivo del Precio de Referencia del Cobre
	<b>Septiembre:</b> publicación de la metodología y proceso de estimación del balance estructural
<b>2002</b>	<b>Agosto:</b> creación y convocatoria del Comité Consultivo del PIB de tendencia
<b>2004</b>	<b>Febrero:</b> adopción de la metodología contable para las estadísticas fiscales en base devengada, según manual FMI 2001
<b>2005</b>	<b>Agosto:</b> incorporación del ajuste cíclico por tributación de la minería privada (aumento significativo de su peso relativo en los ingresos fiscales junto a pronunciada dependencia del precio del cobre)
	<b>Diciembre:</b> incorporación del ajuste cíclico por el efecto del precio del molibdeno
<b>2006</b>	<b>Enero:</b> incorporación del ajuste cíclico por efecto del impuesto específico a la actividad minera
	<b>Septiembre:</b> promulgación Ley sobre Responsabilidad Fiscal (N°20.128).
	<b>Diciembre:</b> incorporación del ajuste cíclico por el efecto del impuesto adicional a las empresas mineras
<b>2007</b>	<b>Septiembre:</b> cambio en la meta para 2008 a un superávit estructural de 0,5% del PIB.
	<b>Diciembre:</b> modificación de la metodología de ajuste cíclico por el impuesto específico a la minería, considerando PPM
<b>2008</b>	<b>Septiembre:</b> incorporación del ajuste cíclico por el efecto de los ingresos por intereses de los activos financieros
<b>2009</b>	<b>Enero:</b> incorporación de un descuento por las medidas tributarias transitorias. Cambio en la meta estructural a 0% del PIB.
	<b>Junio:</b> separación en cinco categorías de los ajustes cíclicos a los ingresos tributarios no mineros, con elasticidades para cada partida
<b>2010</b>	<b>Enero:</b> incorporación del ajuste cíclico por efecto del PIB en otros ingresos.
	<b>Mayo:</b> Ministerio de Hacienda convoca a Comité Asesor para el Diseño de una Política Fiscal de Balance Estructural de Segunda Generación para Chile
	<b>Agosto:</b> se publica informe de avance del Comité Asesor con propuestas que son aceptadas a cabalidad por el Ministerio de Hacienda*
<b>2011</b>	<b>Junio:</b> se publica informe final del Comité Asesor con propuestas para perfeccionar la regla fiscal

\*Las recomendaciones se centraban en:

No realizar ajustes por concepto de medidas tributarias de carácter transitorio, a excepción de aquellas de reversión automática.

No realizar ajuste cíclico a la partida de otros ingresos.

No realizar ajuste cíclico por concepto de los ingresos por intereses de los activos financieros del tesoro público.

Utilizar una reestimación de la elasticidad de las cotizaciones previsionales de salud.

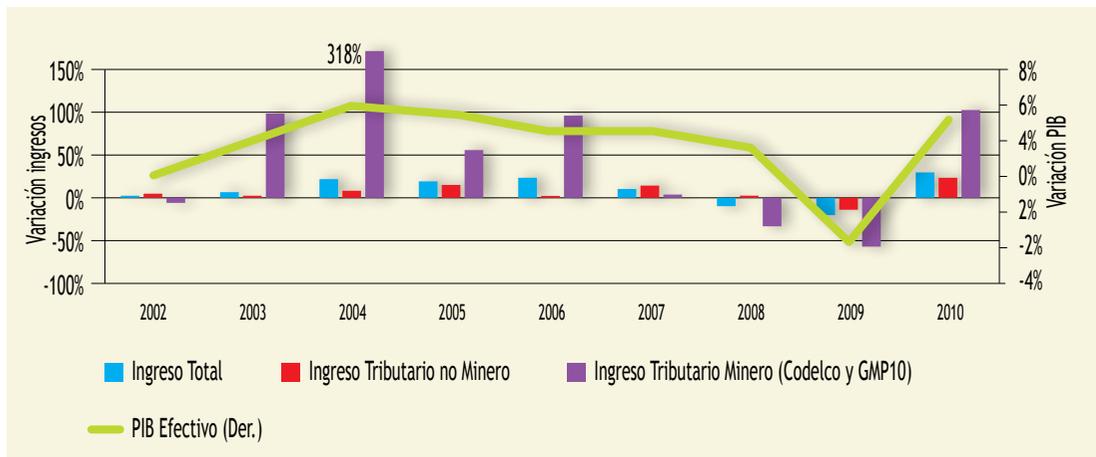
Cabe notar que, en particular, los cambios dirigidos a perfeccionar la medición del ciclo económico han tenido un alto impacto en los ingresos estructurales, como por ejemplo la mayor participación de los ingresos tributarios mineros sobre el total. A continuación se revisan brevemente las cifras que respaldan algunos de los cambios más relevantes, realizados en términos de ajustes cíclicos, a la regla de balance estructural.

### Ingresos sujetos a efectos del ciclo económico

Desde su instauración, la regla de balance estructural tuvo como objetivo aislar de los ingresos percibidos por el Fisco los efectos cíclicos, tanto en el nivel de actividad económica como en los precios de materias primas clave.

El nivel de ingresos tributarios no mineros varía en función, principalmente, del PIB del año en curso y, en el caso de la operación renta, del PIB del año anterior (gráfico 10)<sup>14</sup>.

**Gráfico 10**  
**Ingresos fiscales y PIB**  
(Porcentaje de variación real anual)



Fuente: elaborado sobre la base de información de Dirección de Presupuestos y del Banco Central de Chile.

Asimismo, una fuente significativa de ingresos fiscales en Chile proviene de la actividad minera. Desde su implementación en 2001, la regla chilena consideraba un ajuste por el ciclo en el precio del cobre para los ingresos provenientes de Codelco.

A partir de 2005, entre otras razones por el fuerte incremento en los precios internacionales del cobre, la tributación de la minería privada ganó importancia dentro de los ingresos fiscales, pasando de representar en promedio un 1,7% de los ingresos tributarios en el lustro 2000-2004 a 6,1% en 2005. Ante este escenario, en agosto de dicho año, se incluyó un ajuste a los ingresos provenientes de la tributación de primera categoría de las 10 empresas mineras más grandes (GMP10), de acuerdo al ciclo en el precio del cobre<sup>15</sup>. En enero 2006 se incorporó, además, un ajuste a los ingresos recibidos por el impuesto específico a la actividad minera<sup>16</sup> y en diciembre del mismo año otro al impuesto adicional<sup>17</sup> pagado por este grupo de empresas.

14 Para mayores detalles y referencias sobre la relación entre ingresos fiscales y PIB, ver Narváez (2006).

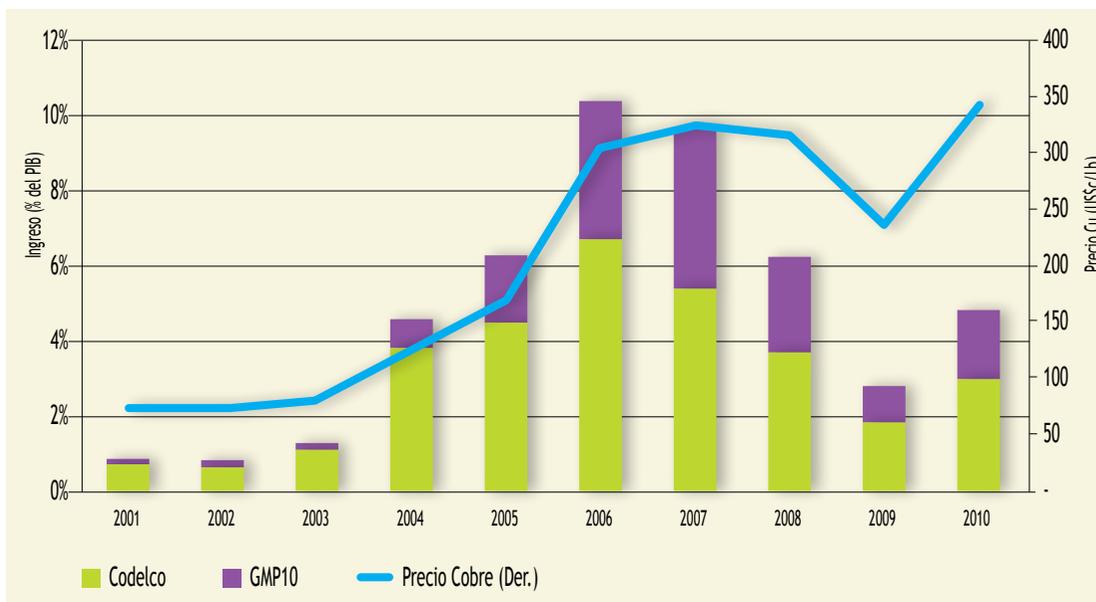
15 Ver Informe de Finanzas Públicas que acompañó el proyecto de ley de presupuestos 2006.

16 Ver Informe de Finanzas Públicas que acompañó el proyecto de ley de presupuestos 2007.

17 Dicho cambio fue publicado en el informe del Gobierno Central del cuarto trimestre de 2006, publicado en enero de 2007.

En el gráfico 11 se puede observar una dependencia directa entre los ingresos fiscales provenientes de Codelco y de las GMP10 con el precio observado del cobre.

**Gráfico 11**  
Ingresos fiscales provenientes de Codelco y GMP10 y precio del cobre  
(% del PIB y US\$/lb)



Fuente: Dirección de Presupuestos.

Dentro de los ingresos provenientes de Codelco, a partir del año 2005, se registró un considerable aumento de los ingresos generados por molibdeno, un subproducto resultante de la producción del cobre. Los ingresos por concepto de molibdeno pasaron a representar cerca del 8%<sup>18</sup> de los ingresos fiscales totales, lo que motivó a que en diciembre de dicho año se incluyera un ajuste cíclico a los ingresos fiscales asociados a dicho mineral<sup>19</sup>. A partir de 2006, fruto de una caída en el precio del metal, su participación en los ingresos fiscales ha ido reduciéndose, tal como se presenta en el cuadro 2. A su vez, el gráfico 12 muestra cómo los ingresos fiscales provenientes del molibdeno se encuentran correlacionados con el precio del metal.<sup>20</sup>

**Cuadro 2**  
Ingresos por molibdeno

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Precio molibdeno (US\$/Lb)	31,7	24,8	30,2	29,0	11,1	15,8
Ingresos Mo Codelco (MM\$ de cada año)	1.272.825	790.522	976.275	785.293	296.362	385.337
Ingresos Mo (% de los ingresos totales)	8,1%	3,9%	4,2%	3,5%	1,6%	1,6%

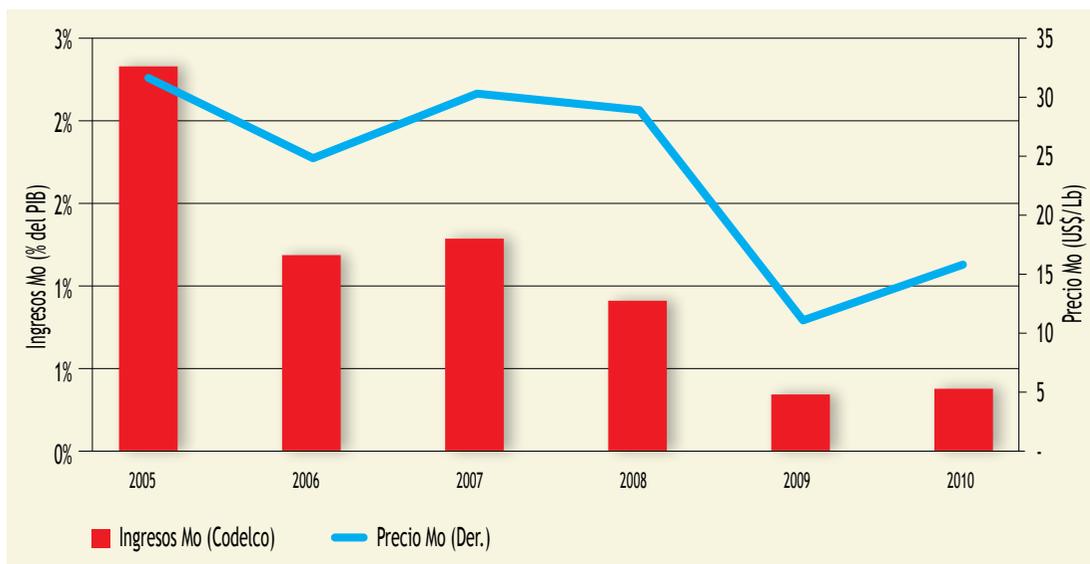
Fuente: Dirección de Presupuestos.

18 Ver Rodríguez et al. (2006).

19 El ajuste cíclico se realiza descontando los ingresos que se hubieran obtenido en caso de que el precio del molibdeno se encontrará en sus niveles de largo plazo, para ello se aplicó la misma fórmula que se utiliza para el ajuste cíclico del cobre. Dado lo poco desarrollado del mercado de dicho metal, no se consideró llamar a un comité de expertos y se optó por asumir que el precio de largo plazo sería igual al promedio móvil de los últimos cuatro años. Mayor detalle de este ajuste se encuentra en Rodríguez et al. (2006).

20 Los ingresos por molibdeno son estimados multiplicando el precio por la cantidad producida, asumiendo que no existen costos marginales de producción dado que es un subproducto del cobre.

**Gráfico 12**  
**Ingresos fiscales provenientes del molibdeno de Codelco y precio del molibdeno**  
**(% del PIB y US\$/lb)**



Fuente: elaborado sobre la base de información de la Dirección de Presupuestos y del Banco Central de Chile.

## II.1 El indicador de balance estructural

Como se mencionó, el indicador de balance estructural es el conjunto de ecuaciones y variables que se necesitan para calcular un balance sin los efectos del ciclo económico. Aunque existen diversos indicadores sobre los que se puede guiar la política fiscal (como el balance efectivo, el ratio deuda/PIB, entre otros.)<sup>21</sup>, la regla chilena utiliza como indicador un balance ajustado por el ciclo (o BCA). Esta elección no es casual, teniendo un objetivo claro y preciso. Además de la definición de un objetivo y un indicador asociado, también es necesario definir la base sobre la cual se calculará, es decir, su cobertura. Dada la transparencia que ha buscado el gobierno en su política fiscal, es deseable tener una metodología de cálculo sencilla y replicable por agentes externos. A continuación se explica cómo el indicador de balance estructural aborda cada uno de estos puntos.

### II.1.1 Sobre los objetivos del indicador

Los indicadores utilizados para medir las cuentas estructurales del Fisco<sup>22</sup> pueden ser agrupados en tres tipos:

- El balance cíclicamente ajustado (BCA), que elimina los ingresos del Fisco que obedecen a fluctuaciones asociadas al ciclo del PIB y al de los precios de *commodities* relevantes para la economía.
- Los indicadores de discrecionalidad fiscal, que separan entre lo que es exógeno y lo endógeno a la autoridad fiscal, aislando los ingresos que provienen de factores exógenos.

21 Se ha discutido muchos tipos indicadores desde mediados del siglo pasado. Para estos casos ver Musgrave (1964), Gramlich (1968), Hansen (1969), Biehl et al. (1973), Chand (1978), Barro (1979), DeLeeuw y Holloway (1983), Tobin (1981), Biswas et al. (1985), Heller et al. (1986) y Cuddington (1997).

22 Ver Corbo et al. (2011).

- Indicadores de balance permanente, que elaboran una senda de ingreso permanente para el fisco, eliminando los ingresos transitorios.

En sus inicios, la regla fiscal chilena se sustentó en un indicador de BCA, el cual fue denominado balance estructural por la precisión de la metodología, al aislar el efecto del ciclo del producto y del precio del cobre en las cuentas fiscales<sup>23</sup>. En este sentido, el objetivo fundamental del indicador era aislar los efectos que tuviera el ciclo económico sobre los ingresos fiscales.

En 2009 fueron incorporados ajustes por medidas tributarias de carácter transitorio, mediante los cuales el indicador de balance estructural migró de un BCA a un indicador de tipo permanente, situándose en una posición intermedia<sup>24</sup>.

*El actual gobierno ha decidido que el balance estructural se aproxime más a un Balance Cíclicamente Ajustado, tal como se concibió en sus inicios, por lo que aceptó la recomendación del Comité Asesor de dejar de ajustar las medidas tributarias de carácter transitorio.*

Las razones que el Comité Asesor expuso<sup>25</sup> son principalmente tres. Primero, aunque relevante analíticamente, el concepto de ingreso permanente suele estar orientado más a decisiones de ahorro y consumo de las personas que a las del sector público. Segundo, es prácticamente inviable calcular los ingresos permanentes del Fisco dados los cambios legales y políticos que puede tener el gobierno hacia futuro, lo que hace sumamente difícil determinar cuándo un flujo de ingreso debe ser tratado como transitorio o permanente<sup>26</sup>. Y tercero, dado que el criterio sobre qué es transitorio y qué es permanente recae en la autoridad, pudiera restar la transparencia y predictibilidad que la regla requiere<sup>27</sup>. Esta es una recomendación del Comité Asesor, cuando en la página 49 de su informe final explícitamente habla de riesgos de manipulación. En virtud de lo anterior, no se realizarán ajustes por medidas discrecionales de carácter transitorio al momento de estimar los ingresos cíclicamente ajustados, a excepción de aquellas consideradas de reversión automática.

Se entiende por “medidas de reversión automática” aquellas cuyos efectos en los ingresos fiscales son sólo de caja y cuya reversión es automática, es decir, aquellas que sólo implican adelantos o retrasos en el pago de impuestos. El ejemplo más reciente es el anticipo de devoluciones de impuestos y la rebaja de la tasa de PPM, que se llevó a cabo en 2009. La devolución de impuestos es algo que ocurriría en la operación renta del año 2010, por lo que, a fin de cuentas, el anticipo realizado en 2009 no significaría una menor recaudación para el Fisco. Igual sucede con los PPM, ya que al ser éstos acreditados en la operación renta del siguiente año, el hecho que se paguen transitoriamente menos PPM durante un año sólo afectará el flujo de caja del Fisco por algunos meses y no su recaudación efectiva final (Marcel et al., 2010).

Dada esta definición, el indicador de balance estructural, basado en un BCA, tiene como objetivo central medir los efectos del ciclo económico sobre los ingresos fiscales. La decisión de utilizar un balance estructural que ajuste sólo por el producto y los precios de commodities relevantes, con fórmulas ampliamente consensuadas, distribuidas y conocidas, contribuye en gran manera a la predictibilidad, transparencia y replicabilidad en el cálculo del indicador y en el manejo de la política fiscal.

23 Ver Marcel et al. (2001), páginas 48 y 49.

24 El anexo 1 contiene una estimación del monto de todas las medidas tributarias consideradas como transitorias de 2008 a 2010 y una proyección para 2011. Para un resumen de las medidas tributarias transitorias desde 1990 en adelante, ver Narváez (2006), Rodríguez et al. (2009) y Marcel et al. (2010).

25 Para más detalles, ver Corbo et al. (2011).

26 Ver Dos Reis et al. (2007)

27 Ver Kopits (2001)

Sin embargo, para evitar que una política de gasto permanente sea financiada en un comienzo con ingresos transitorios, situación que deteriora la sostenibilidad fiscal de largo plazo pero que no se vería reflejada en el Balance Estructural de ese año, la estimación del indicador debe ser complementada con información de la programación financiera del Fisco de mediano y largo plazo. Por su parte, la sostenibilidad fiscal en el largo plazo amerita decisiones de política que se anticipen, entre otros aspectos, al efecto de variables demográficas en el balance fiscal; a la evolución de los pasivos contingentes y su exposición y volatilidad frente a variaciones en el ciclo económico; a rigideces y volatilidades existentes en los ingresos y gastos fiscales; a la estabilidad macroeconómica y el riesgo país; y a la posición acreedora/deudora del fisco. Consciente de ello, la Dirección de Presupuestos complementará la información que se entrega con estimaciones de pasivos contingentes, antecedentes sobre la evolución de activos y pasivos y el desarrollo de estudios actuariales.

### II.1.2 Cobertura Institucional del indicador

Para efectos de la regla fiscal chilena, en concordancia con el Manual de Estadísticas de las Finanzas Públicas del Fondo Monetario Internacional de 2001 (MEFP 2001), la cobertura institucional aplicada en la construcción del balance estructural es la del Gobierno Central. Es decir, el conjunto de instituciones sometidas a las mismas normas de planificación y ejecución presupuestaria, que guardan estrecha relación de dependencia con el Poder Ejecutivo. El Gobierno Central abarca instituciones centralizadas (ministerios), entidades estatales autónomas (Congreso Nacional, Poder Judicial, la Contraloría General y el Ministerio Público) y las instituciones públicas descentralizadas (servicios públicos). Todas estas entidades se incluyen en la Ley de Presupuestos del Sector Público.

Para el cálculo del balance estructural son consideradas, además, las operaciones extrapresupuestarias ligadas a este nivel de gobierno, con lo cual el indicador se estima a nivel de Gobierno Central Consolidado. Dentro del Gobierno Central Extrapresupuestario son considerados los bonos de reconocimiento y los gastos financiados con cargo a ingresos reservados del cobre.

Si bien esta cobertura excluye empresas públicas, municipalidades y universidades estatales, que son incluidas en los otros conceptos de sector público, gran parte de la influencia de la política fiscal, ejercida a través de estas instituciones, está representada por las transferencias desde o hacia estos organismos, las cuales se encuentran registradas e identificadas dentro del presupuesto del Gobierno Central<sup>28</sup>. Al efecto, quedarían excluidos los gastos financiados con endeudamiento o aportes de capital. En caso de endeudamiento, éste no está autorizado por ley a los municipios y para las universidades y empresas se encuentra legalmente restringido. En el caso de financiamiento vía aportes de capital, éste queda limitado a empresas con utilidades operacionales y están explícitos en la ley de presupuestos de cada año.

Respecto de las operaciones extrapresupuestarias, se han incrementando los esfuerzos por mejorar la transparencia y el control de estas operaciones. En la actualidad están siendo analizadas modificaciones a la denominada Ley Reservada del Cobre, que entre otros aspectos incorporan al proceso presupuestario y a su debate legislativo los gastos reservados, con sus debidas adecuaciones.

*Por lo antes expuesto, se ha optado por seguir la recomendación del Comité Asesor y mantener la cobertura del indicador sobre el Gobierno Central consolidado, debido a que éste es el agregado en base al cual se formula y ejecuta la política fiscal chilena.*

28 Ver Marcel et al. (2001).

*También se aceptó la recomendación del Comité Asesor de mantener el cálculo del balance estructural sobre la base del balance global del Gobierno Central Consolidado, sin realizar ajustes cíclicos por los intereses de los activos o pasivos financieros del Fisco. La principal razón dada por el Comité Asesor es que ajustar por el ciclo sólo en la tasa de interés sería parcial, ya que no consideraría el efecto del ciclo sobre otras variables relevantes, como el stock de activos y pasivos financieros.*

No obstante, hay otro efecto que debe ser abordado al no realizar ajustes por concepto de los intereses percibidos o pagados. Frente a shocks que afecten el tipo de cambio, los resultados sobre el balance variarán en función de la moneda en la que se encuentren denominados tanto activos como pasivos. Por ejemplo, frente a una depreciación de la moneda local, tanto el valor en pesos de los activos y pasivos denominados en moneda extranjera como los ingresos (pago) de intereses de dichos activos y pasivos, medidos en pesos, se incrementarán<sup>29</sup>.

En el caso chileno, los pasivos se encuentran principalmente en moneda local, mientras que los activos están mayoritariamente en moneda extranjera, por lo que una apreciación del peso tendería a empeorar los resultados del balance.

Asimismo, se debe tener en cuenta que al considerar tanto el ingreso como pago de intereses se establece una vinculación entre los resultados fiscales de un año y otro. Así, los resultados fiscales pasados se traducen en una mayor o menor acumulación de activos y pasivos, afectando vía intereses tanto el nivel de gasto como de ingresos. De esta manera, un balance global no logra identificar por sí sólo los efectos que tendrá el tipo de financiamiento de algunas políticas sobre la sostenibilidad fiscal, dado que el flujo de intereses está determinado por los resultados fiscales de años anteriores.

*Debido a lo anterior cada proyección o resultado efectivo del balance global será acompañado por una medición del balance estructural primario, el cual excluye los intereses tanto en los ingresos como en los gastos, esto para fines informativos y no dentro de la regla fiscal.*

En el cuadro 3 se presentan los balances efectivo y estructural tanto globales como primarios para el período 2001-2010<sup>30</sup>. Es posible notar que, entre 2007 y 2010, tanto las mediciones a nivel efectivo como a nivel estructural tienden a igualarse, lo que está asociado a la reducción de la deuda pública y el aumento de los activos financieros del Fisco.

**Cuadro 3**  
**Balance Global y Balance Global Primario**  
**(% del PIB)**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Balance Global	-0,5	-1,2	-0,5	2,1	4,6	7,7	8,2	4,3	-4,5	-0,4
Balance Primario	0,6	-0,2	0,6	3,0	5,2	8,1	8,2	4,1	-4,4	-0,2
BE Global	1,1	0,8	0,8	1,0	1,1	1,4	1,1	-0,8	-3,0	-2,0
BE Primario	2,3	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,1	-1,0	-2,9	-1,8

Fuente: Dirección de Presupuestos.

29 Una situación similar sucede frente a cambios internos o externos que hagan variar el diferencial entre las tasas de interés locales y extranjeras.

30 Valores estimados según la metodología vigente al momento de la elaboración de la Ley de Presupuestos 2011. El Anexo 2 contiene una desagregación detallada según la metodología presentada en este documento.

### II.1.3 Métrica del ciclo

Una vez revisados los principios ordenadores para el cálculo del indicador, resulta pertinente definir la metodología empleada para la estimación del balance estructural.

El balance estructural del Gobierno Central Consolidado se determina como:

$$BE_t^* = BD_t - AC_t \quad (1)$$

Donde  $BE_t^*$  corresponde al balance estructural en el período  $t$ ,  $BD_t$  al balance efectivo o devengado en el período  $t$  y  $AC_t$  es el ajuste cíclico a los ingresos en el período  $t$ .

El balance efectivo del Gobierno Central corresponde la diferencia entre los ingresos y los gastos efectivos del Gobierno Central Consolidado en el período  $t$ .

A su vez, el ajuste cíclico consiste en la estimación de los efectos del ciclo de la actividad económica, del precio del cobre y del precio molibdeno sobre el ingreso efectivo total, el cual se descompone en cuatro categorías:

1. Ingresos tributarios no mineros (ITNM)
2. Ingresos por cotizaciones previsionales de salud (ICS)
3. Ingresos tributarios de la gran minería privada (ITM)
4. Ingresos provenientes de Codelco por Cobre y Molibdeno (IC)

El ajuste cíclico total es la suma de los ingresos cíclicos que poseen cada uno de estos cuatro componentes:

$$AC_t = ITNM_t^c + ICS_t^c + ITM_t^c + IC_t^c \quad (2)$$

Donde el super índice “c” indica que se trata del componente cíclico. A continuación, se presenta el mecanismo de estimación de los parámetros de tendencia o de largo plazo, utilizados en la estimación del ajuste cíclico y la metodología de cálculo de cada categoría.

#### II.1.3.1 Estimación del PIB de tendencia

A partir de la ley de presupuestos del año 2003, la estimación del PIB de tendencia es realizada por un comité de expertos independientes. El objetivo de convocar a un comité externo es garantizar la independencia técnica, evitando consideraciones de carácter político en la estimación de esta variable altamente relevante.

La metodología utilizada por el Ministerio de Hacienda para el cálculo del PIB tendencial tiene como referencia aquella indicada por el FMI para la estimación del balance estructural en los países desarrollados, que considera la estimación de una función de producción Cobb-Douglas<sup>31</sup>. En el caso de Chile, los parámetros de dicha función fueron rescatados de la información de las Cuentas Nacionales del Banco Central y del Instituto Nacional de Estadísticas.

El cálculo del PIB tendencial es realizado según las cifras entregadas por cada integrante del

31 Para más detalles ver Hagemann (1999)

comité de expertos para los parámetros de la función. Para obtener estos valores se requieren las proyecciones de cada experto para la Formación Bruta de Capital Fijo (FBCF), la Fuerza de Trabajo (FT) y la Productividad Total de los Factores (PTF), para los siguientes cinco años. Para estas dos últimas variables se obtiene el valor de tendencia mediante el filtro Hodrick-Prescott, con las cuales se estima el PIB de tendencia para cada uno de los expertos. A continuación, son eliminados los valores extremos de cada año (máximo y mínimo), calculándose la media recortada del PIB de tendencia. A partir de esta nueva serie de nivel de PIB tendencial, se calcula la tasa de crecimiento y la brecha existente con respecto al PIB real.

Algunos aspectos técnicos que resulta conveniente mencionar son:

- Para el cálculo de la productividad total de los factores se realiza una corrección por intensidad de uso del stock de capital, a través de un índice que relaciona las tasas de desempleo efectiva y natural. Cabe resaltar que en Chile no existe un indicador directo de utilización de capital, por lo que como una primera aproximación se usa la tasa de desempleo.
- Para el cálculo del PIB tendencial se utiliza el stock de capital sin filtrar.
- Se considera una tasa de depreciación variable en el tiempo acorde con el método de inventarios perpetuos.
- Se utiliza el número de horas trabajadas en vez del número de personas trabajando.

A partir de la convocatoria al comité de expertos del año 2010 (que estimó el PIB tendencial para el presupuesto 2011), se dejó explícito en el acta de resultados el valor del PIB tendencial estimado y el resultado de la brecha del producto estimada, sobre la base de la proyección del PIB efectivo disponible a la fecha de publicación del acta.

### II.1.3.2 Medición del ajuste cíclico de los ingresos tributarios no mineros

La categoría de ingresos tributarios no mineros (ITNM) considera todos los tributos que recibe el Gobierno Central, a excepción de aquellos provenientes de la recaudación por impuesto a la renta de las diez mayores mineras privadas (GMP10) y Codelco.

El ajuste cíclico se encuentra definido cómo:

$$ITNM_t^c = ITNM_t - ITNM_t^* \quad (3)$$

Donde  $ITNM_t$  corresponde al total de ingresos tributarios no mineros del Gobierno Central Consolidado en el período  $t$  e  $ITNM_t^*$  al total de ingresos tributarios no mineros estructurales del Gobierno Central Consolidado en el período  $t$ .

En la estimación de ingresos tributarios no mineros estructurales se aplica la metodología estándar, utilizada por diversos organismos internacionales<sup>32</sup>, de ajuste por la brecha entre el PIB efectivo y el tendencial, manteniendo la apertura de los impuestos aplicada a partir de 2009 (Velasco et al. 2010):

1. Impuestos a la Renta de Declaración Anual: incluyen el Impuesto de Primera Categoría, el Impuesto Adicional a las Empresas Estatales, el Impuesto Único sobre Gastos Rechazados

32 Ver Giorno et al. (1995), Hagemann (1999), Larch y Turrini (2009).

y el Impuesto Global Complementario. Estos impuestos se declaran en abril de cada año, respecto de las rentas ganadas el año anterior.

2. Impuestos a la Renta de Declaración Mensual: incluyen el Impuesto de Segunda Categoría (trabajadores dependientes) y las retenciones por Impuesto Adicional a la Renta (personas no residentes).
3. Pagos Provisionales Mensuales (PPM): corresponden a los anticipos pagados mensualmente por concepto del Impuesto de Primera Categoría de las empresas y las retenciones de honorarios, que luego se rebajan de los impuestos anuales al año siguiente de efectuado su pago.
4. Impuestos Indirectos: incluyen el IVA, los impuestos adicionales al IVA, el Impuesto Específico a los Combustibles, el Impuesto Específico al Tabaco, el Impuesto de Timbres y Estampillas y los Aranceles a las Importaciones.
5. Otros Impuestos: incluyen el Impuesto de Herencias y Donaciones, los Impuestos a los Juegos de Azar y la Fluctuación Deudores, entre otros.

En particular, el ingreso estructural de cada impuesto es encontrado mediante la siguiente fórmula:

$$ITNM_{t,i}^* = ITNM_{t,i} \cdot \left(\frac{Y_t^*}{Y_t}\right)^{\varepsilon_i} \quad (4)$$

Donde  $ITNM_{t,i}$  corresponde a los ingresos tributarios no mineros del Gobierno Central Consolidado del impuesto  $i$  en el período  $t$ ;  $Y_t^*$  es el PIB de tendencia en el período  $t$ ;  $Y_t$  el PIB efectivo del período  $t$  y  $\varepsilon_i$  la elasticidad recaudación/PIB efectivo asociada a cada tipo de impuesto, la que se presenta en el cuadro 4.

**Cuadro 4**  
Elasticidades recaudación/PIB efectivo por categoría de impuesto

Categoría de impuesto	Renta Anual	Renta Mensual	PPM	Indirectos	Otros
Elasticidad/PIB efectivo	1,63	1,82	2,39	1,04	1,00

Fuente: Rodríguez et al. (2009).

Cabe señalar que en el caso del Impuesto a la Renta y los Pagos Provisionales Mensuales (PPM) del período anterior, se les multiplica por la brecha PIB del período  $t-1$ , puesto que se trata de componentes de la recaudación que están vinculados con la actividad económica del año anterior al cual son declarados.

#### Ajuste por medidas tributarias transitorias de reversión automática

Dado que las medidas tributarias transitorias de reversión automática corresponden a cambios en los ingresos, que no se encuentran relacionados al ciclo del producto, la forma de incorporarlas a la fórmula del balance estructural en los ingresos tributarios no mineros es:

$$ITNM_i^* = (ITNM_i - MT_i) \cdot \left(\frac{Y^*}{Y}\right)^{\varepsilon_i} \quad (5)$$

Donde  $MT$  corresponde a aumentos o disminuciones tributarias transitorias de reversión auto-

mática y el subíndice  $i$  indica la categoría de impuesto al que se refiere. Esto implica, por ejemplo, que de existir anticipo en la devolución de un impuesto, que temporalmente reduzca los ingresos efectivos, dicha caída no sería considerada como menor ingreso estructural. Lo mismo sucedería si la medida apuntara por ejemplo a una reducción de los PPM. Así también, un aumento transitorio de los PPM tampoco sería considerado como mayor ingreso estructural.

### II.1.3.3 Medición del ajuste cíclico de los ingresos por cotizaciones previsionales de salud<sup>33</sup>

El ajuste cíclico de los ingresos por cotizaciones previsionales es similar al realizado para los ingresos provenientes de la tributación no minera, calculándose como:

$$ICS_t^c = ICS_t - ICS_t^* \quad (6)$$

$$ICS_t^* = ICS_t \cdot \left(\frac{Y_t^*}{Y_t}\right)^\varepsilon \quad (7)$$

Donde  $ICS_t$  son los ingresos por las cotizaciones del Gobierno Central en el período  $t$  y  $\varepsilon$  es la elasticidad recaudación/PIB efectivo asociada a las cotizaciones previsionales, equivalente a 1,17.

### II.1.3.4 Medición del ajuste cíclico de otras categorías de ingresos

La noción principal detrás de un balance estructural que ajuste por el ciclo económico es rescatar las variaciones en los ingresos que sean fruto de los movimientos cíclicos del producto. En este sentido, corresponde únicamente ajustar aquellas partidas de ingresos que tengan una correlación importante con el ciclo del PIB.

Para ello se estimaron correlaciones entre las restantes partidas de ingresos (Ingresos de Operación, las Rentas de la Propiedad y Otros Ingresos) y el ciclo del producto, a fin de determinar en qué situaciones correspondería hacer un ajuste cíclico. También se incluyeron estimaciones de las correlaciones respecto al ciclo de la demanda interna, a fin de verificar si este tipo de ingresos responde al ciclo de este agregado. Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 5:

#### Cuadro 5

##### Correlaciones cruzadas Otros Ingresos (corr $X_t, Y_{t,k}$ )

Variable escala \ k	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Respecto al ciclo del PIB	0,15	0,31	0,35	0,31	0,02	-0,03	-0,20	-0,17	-0,11
Respecto al ciclo de la demanda	0,28	0,24	0,11	-0,08	0,14	0,01	-0,06	0,05	0,09

Fuente: elaboración propia.

Como se aprecia, existe una débil correlación entre este tipo de ingresos y las variables escala. **Por esta razón, se ha decidido seguir la recomendación del Comité Asesor y no realizar un ajuste cíclico a otros ingresos.**

### II.1.3.5 Estimación del precio de referencia del cobre

Desde la ley de presupuestos para 2002 es convocado un comité de expertos independientes, que estima el precio de referencia del cobre que será utilizado en las estimaciones del balance estructural. Al igual que en el caso del PIB de tendencia, el objetivo de convocar a un comité externo es garantizar la independencia técnica, evitando consideraciones de

33 El cálculo del componente cíclico excluye, desde sus inicios, las imposiciones previsionales para pensiones. Marcel et al. (2001) explican que la evolución de las imposiciones previsionales está determinada por la reforma al sistema de pensiones, lo que implica que decrecerán continuamente hasta el cierre definitivo del sistema de reparto. Por este motivo, para efectos del ajuste cíclico son utilizados sólo los ingresos por cotizaciones previsionales destinadas salud del Gobierno Central.

carácter político en la estimación de una variable altamente relevante para la implementación de la política fiscal.

La metodología empleada consiste en consultar a cada uno de los expertos su estimación para el precio promedio de la libra de cobre en la Bolsa de Metales de Londres en los siguientes diez años, expresados en centavos de dólar del año en que se elabora la ley de presupuestos respectiva. Sobre la base de estos valores:

1. Se calcula la estimación promedio para los próximos diez años de cada experto.
2. Las estimaciones de cada experto son promediadas entre sí, excluyendo las dos observaciones extremas -la más alta y la más baja-, con el fin de obtener un indicador robusto.
3. El promedio así obtenido se aproxima al entero -en centavos de dólar- más cercano.

En forma previa a la entrega de las estimaciones, los integrantes del comité se reúnen en una sesión constitutiva, en la cual la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) entrega información referente a:

- Antecedentes de corto plazo sobre consumo, producción, precios e inventarios del cobre, además de la proyección de precios para los siguientes tres años, según encuesta a expertos elaborada por Cochilco.
- Antecedentes de largo plazo que incluyen perspectivas de consumo, costos y producción.
- Proyecciones del precio de largo plazo, basadas en modelos propios de Cochilco y en estimaciones realizadas por agencias especializadas en el tema.

Esta información constituye un insumo para la realización de las estimaciones por parte de los integrantes del comité. A partir del comité 2010, que elaboró el precio de referencia del cobre para el presupuesto 2011, se solicita a los miembros justificar sus proyecciones.

#### II.1.3.6 Estimación del precio de referencia del molibdeno

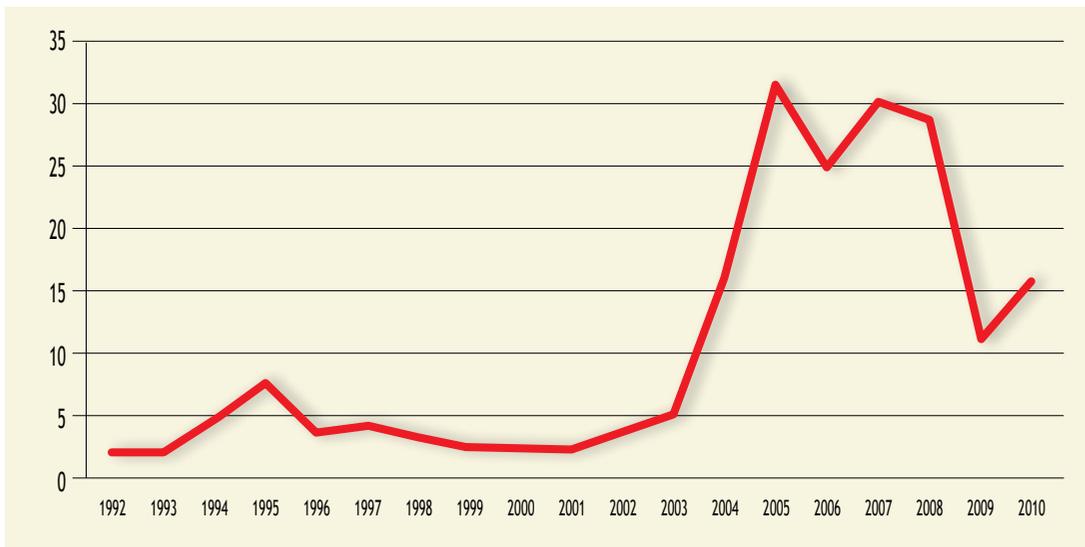
Desde el ejercicio presupuestario 2005 el Ministerio de Hacienda estima un precio del molibdeno de referencia o de largo plazo, basándose en información histórica del precio de dicho metal. Para ello se calcula un promedio móvil de los precios históricos de los últimos cuatro años. Se debe destacar, sin embargo, que el momento de inicio y término del promedio móvil no ha estado claramente definido, lo que ha dado lugar a interpretaciones. Es así como en algunos años se tomó el promedio agosto-agosto, mientras que en otros el lapso diciembre-diciembre<sup>34</sup>.

Esta falta de precisión en la definición del período para obtener el precio de referencia puede dar lugar a dudas. Por ello, resulta oportuno aplicar un criterio claro y definitivo para la estimación de este precio. Dado el aún escaso desarrollo del mercado del molibdeno, y la poca cantidad de expertos en este metal, aún no es posible contar con un comité consultivo análogo al del cobre. Por ello, el precio de referencia se continuará basando en un promedio móvil del precio del metal.

34 Para la elaboración del presupuesto 2010 se rompió la regla y se tomó un promedio del período 2002-2008, cambio que no fue justificado.

El Comité Asesor recomendó que, de no poder conformar un comité de expertos del molibdeno, se consultara a Cochilco por una estimación del precio de largo plazo. Sin embargo, dicha institución (vía consulta interna) ha reafirmado la idea de utilizar un promedio móvil, dado que es una metodología que permite mantener la transparencia y replicabilidad del cálculo, pero ampliando el número de años. Para definir un número de años que rescate los cambios que ha tenido el precio del molibdeno el último tiempo, se realizaron pruebas de quiebre estructural de media y tendencia para una serie anual de precios desde 1980 hasta 2009<sup>35</sup>. Los test de Zivot y Andrews (1992) y Chow (1960) son significativos para quiebres de media y tendencia en el año 2005<sup>36</sup>, por lo que, en base a dicha información, *se ha decidido utilizar el promedio móvil de los últimos 7 años, tomados desde el último dato disponible (agosto más reciente) hasta 83 meses antes. Todos estos cálculos se realizarán sobre la base de los precios promedio del óxido de molibdeno publicados mensualmente por Cochilco.*

**Gráfico 13**  
**Precio del molibdeno 2001-2010**  
 (US\$/lb.)



Fuente: Cochilco.

Cabe destacar, que tal como se señala en la sección II.2.1, no corresponde realizar actualizaciones en las variables estructurales, por lo que este cambio empezará a regir en la ley de presupuestos 2012.

#### II.1.3.7 Medición del ajuste cíclico de los ingresos tributarios de la minería privada

En relación al ajuste cíclico de los ingresos tributarios de la minería privada, el Comité Asesor recomienda evaluar la conveniencia de simplificar la fórmula de cálculo, en línea con lo planteado en el documento “Chile: Selected Issues Paper 2010”, del Fondo Monetario Internacional (Daban, 2010). Esta propuesta sugiere una estimación de forma reducida, donde de manera similar al ajuste de la tributación no minera, los ingresos estructurales mineros sean calculados multiplicando la recaudación tributaria minera total por la razón entre el precio del cobre de referencia y el precio efectivo. Un análisis realizado por la Dirección de Presupuestos, que comparó la formulación vigente y la proposición, concluyó que la metodología actual presenta mejores propiedades que la alternativa. Dicho análisis se presenta en el Anexo 3.

35 En base a la información del U.S. Geological Survey (<http://minerals.usgs.gov/ds/2005/140/molybdenum.pdf>)

36 Para el test de Chow, se realizó una regresión lineal del precio del molibdeno contra su tendencia, y se testeó un quiebre estructural para el año 2005.

*Dado lo concluido, se ha decidido mantener a la metodología vigente en lo que respecta a la medición del ajuste cíclico de los ingresos tributarios de la minería privada.*

Siguiendo esta metodología, los ingresos provenientes de la recaudación de las grandes mineras privadas provienen principalmente de tres fuentes: i) el Impuesto Específico a la actividad minera o royalty (IE), ii) el Impuesto a la Renta de Primera Categoría (IR) y iii) el Impuesto Adicional (IA). Se aplica un ajuste cíclico a cada categoría de impuesto:

$$ITM_t^c = IE_t^c + IR_t^c + IA_t^c \quad (8)$$

### Impuesto Específico a la Actividad Minera(IE)

Las modificaciones al impuesto específico a la actividad minera, aprobadas en la Ley N°20.469 (octubre 2010), introducen cambios en la fórmula de ajuste cíclico que se aplica a dicho impuesto<sup>37</sup>. Previo a la aprobación de la ley, el impuesto manejaba una tasa única, mientras que en la actualidad existe una tasa variable en función del margen operacional. Dado que el margen operacional depende del precio, se puede asumir la existencia de una tasa asociada al precio efectivo y otra asociada al precio de largo plazo. Adicionalmente, considerar dos tasas implica tomar en cuenta los costos operacionales en la fórmula de ajuste cíclico, ya que estos, aún cuando no dependan del precio del cobre, están implícitos en la base sobre la cual se calcula dicho impuesto, es decir, la utilidad operacional.

Dado que en la estimación del ajuste cíclico del IE, y también para el IR y el IA como se verá más adelante, se requiere la definición de un costo operacional de producción, este es estimado año a año por el Ministerio de Hacienda sobre la base de información histórica.

En particular, la fórmula de ajuste cíclico se define como:

$$IE_t^c = \frac{(P_t^{BML} - P_t^*)}{P_t^{BML}} * PPM_t + (P_{t-1}^{BML} * t_{IE,t-1}^{BML} - P_{t-1}^* * t_{IE,t}^*) * Q_{t-1} - C_{t-1} * (t_{IE,t-1}^{BML} - t_{IE,t-1}^*) - \frac{(P_{t-1}^{BML} - P_{t-1}^*)}{P_{t-1}^{BML}} * PPM_{t-1} \quad (9)$$

Donde  $P^{BML}$  es el precio efectivo o de la Bolsa de Metales de Londres,  $P^*$  el precio de largo plazo, PPM son los pagos provisionales mensuales asociados al impuesto específico, Q es la cantidad producida, C los costos operacionales de producción,  $t_{IE}^{BML}$  la tasa de impuesto asociada al precio observado del metal y  $t_{IE}^*$  la tasa de impuesto asociada al precio de largo plazo.

El primer componente corresponde al ajuste realizado por la diferencia entre el precio de largo plazo y el precio efectivo de los pagos provisionales mensuales, pagados durante el año en curso. El segundo y tercer componente corresponden a la declaración del impuesto efectuada en abril del año en curso, pero que se estima con respecto al ejercicio del año anterior, mientras que el cuarto componente son los pagos previsionales mensuales realizados el año anterior, que sirven como créditos en la declaración de abril del año en curso. En el caso del segundo y tercer componente, al encontrarse el ajuste en dólares, dicho valor debe multiplicarse por el tipo de cambio del período respectivo para obtener el ajuste en pesos.

El hecho de considerar dos tasas en el ajuste cíclico del impuesto específico influye también sobre los ajustes cíclicos de los demás impuestos, ya que el impuesto específico, calculado sobre el resultado operacional de las empresas, sirve como crédito tanto para el impuesto de primera categoría como para el impuesto adicional.

37 Para mayores detalles sobre el cálculo del ingreso estructural previo a la Ley N°20.469, ver Velasco et al. (2010).

### Impuesto de Primera Categoría

Como se indicó, la tasa efectiva del Impuesto de Primera Categoría es función de la tasa del impuesto específico de la siguiente manera<sup>38</sup>:

$$t_{IR} = \text{Tasa impuesto primera categoría} * (1 - t_{IE}) \quad (10)$$

Así, la fórmula de ajuste cíclico se escribe como:

$$IR_t^C = \frac{(P_t^{BML} - P_t^*)}{P_t^{BML}} * PPM_t + (P_{t-1}^{BML} * t_{IR,t-1}^{BML} - P_{t-1}^* * t_{IR,t}^*) * Q_{t-1} - C_{t-1} * (t_{IR,t-1}^{BML} - t_{IR,t-1}^*) - \frac{(P_{t-1}^{BML} - P_{t-1}^*)}{P_{t-1}^{BML}} * PPM_{t-1} \quad (11)$$

Donde  $t_{IR}^{BML}$  es la tasa del Impuesto de Primera Categoría asociada al precio observado del metal,  $t_{IR}^*$  la tasa de impuesto asociada al precio de largo plazo y PPM los pagos provisionales mensuales asociados al impuesto de primera categoría. En el caso del segundo y tercer componente, al encontrarse el ajuste en dólares, dicho valor debe multiplicarse por el tipo de cambio del período respectivo para obtener el ajuste en pesos.

### Impuesto Adicional

Dada una tasa de impuesto a la renta que varía según el precio del cobre, considerando los costos y que la tasa del impuesto adicional también depende de la tasa pagada por impuesto específico, la fórmula de ajuste cíclico se escribe como:

$$IA_t^C = z_t * Q_t * \left( P_t^{BML} (t_{IA,t}^{BML} - t_{IR,t}^{BML}) - P_t^* (t_{IA,t}^* - t_{IR,t}^*) \right) - z_t * C_t * \left( (t_{IA,t}^{BML} - t_{IR,t}^{BML}) - (t_{IA,t}^* - t_{IR,t}^*) \right) \quad (12)$$

y:

$$t_{IA,t}^{BML} = 35\% * (1 - t_{IE,t}^{BML}); \quad t_{IR,t}^{BML} = \text{Tasa imp. primera categoría} * (1 - t_{IE,t}^{BML}) \quad (13)$$

$$t_{IA,t}^* = 35\% * (1 - t_{IE,t}^*); \quad t_{IR,t}^* = \text{Tasa imp. primera categoría} * (1 - t_{IE,t}^*) \quad (14)$$

Donde z corresponde al porcentaje de remesas enviadas por las empresas al exterior, las que por razones de simplicidad se asumen exógenas a la tasa impositiva. La estimación del z se obtiene a partir de un promedio de los envíos de remesas al exterior de los últimos años.

En ambos componentes, al encontrarse el ajuste en dólares, dicho valor debe multiplicarse por el tipo de cambio del período para obtener el ajuste en pesos.

#### II.1.3.8 Medición del ajuste cíclico de los ingresos provenientes de Codelco

Las fuentes de los traspasos de recursos de Codelco al Fisco que están influidas de forma importante por el ciclo son: (1) ventas de cobre y (2) ventas de molibdeno. En vista de que cada producto tiene un ciclo de precios distinto, la estimación de los ingresos cíclicamente ajustados se realiza llevando a cabo los ajustes por separado.

El ajuste cíclico de los ingresos provenientes de Codelco por concepto de ventas de cobre se

38 La tasa del impuesto de primera categoría es de 17%. Durante los años calendario 2011 y 2012 esta tasa aumenta transitoriamente a 20% y 18,5% respectivamente.

calcula como:

$$ICC_t^c = VF_t \cdot (P_t^c - P_t^*) \cdot 2.204,62 \quad (15)$$

Donde  $VF_t$  corresponde a las ventas físicas de cobre por parte de Codelco (toneladas métricas finas) en el período  $t$ ,  $P_t^c$  precio promedio en centavos de dólar por libra al que Codelco vende el cobre en el período  $t$ ,  $P_t^*$  es el precio de referencia del cobre en centavos de dólar por libra en el período  $t$  y el valor de 2.204,62 corresponde al factor de conversión de toneladas métricas a libras.

Por su parte, el ajuste cíclico de los ingresos provenientes de Codelco por concepto de ventas de molibdeno se calcula como:

$$ICM_t^c = QM_t \cdot (PM_t - PREF_t) \cdot 2.204,62 \quad (16)$$

Donde  $QM_t$  corresponde a la producción de molibdeno por parte de Codelco (toneladas métricas) en el período  $t$ ,  $PM_t$  es el precio promedio del molibdeno en dólares por libra en el período  $t$  y  $PREF_t$  es el precio de referencia de largo plazo del molibdeno en dólares por libra para el período  $t$ .

Tanto el ajuste por cobre como por molibdeno se estiman en dólares, por lo que dicho valor debe multiplicarse por el tipo de cambio del período para obtener el ajuste en pesos.

#### II.1.3.9 Periodicidad del ajuste cíclico

Al momento de realizar los ajustes cíclicos al cierre del año, para los ingresos tributarios no mineros, cotizaciones previsionales de salud e impuesto específico a la actividad minera, son consideradas variables anuales. Por su parte, dado la fuerte volatilidad del precio del cobre a lo largo del año, el ajuste cíclico por impuesto de primera categoría e impuesto adicional de las grandes empresas mineras, cobre y molibdeno de Codelco es realizado sobre la base de variables trimestrales<sup>39</sup>.

## II.2. Definición de política fiscal y la meta

La definición del nivel de meta por parte de la autoridad fiscal o, incluso, la decisión de si la política fiscal va ser guiada o no por un balance estructural, no debería implicar cambios en la forma de calcular el indicador. El objetivo del balance estructural como indicador es la medición de la situación fiscal en un año, sin los efectos del ciclo económico (Marcel et al. 2010), por lo que la metodología de cálculo debe ser independiente a las definiciones de política fiscal que adopte la autoridad.

Por lo tanto, la medición del indicador de balance estructural es independiente de la regla de política por la que opte la autoridad. En Chile, la regla fiscal ha consistido, hasta ahora, en guiar la política fiscal fijando el gasto en un nivel compatible con una meta cuantitativa explícita de superávit o déficit estructural como porcentaje del PIB del año.

La fijación de una meta cuantitativa en el balance estructural define el flujo de recursos fis-

39 Además, un ajuste cíclico trimestral a los ingresos de Codelco es consistente con la periodicidad con la que esta empresa tributa, ya que lo hace también trimestralmente.

cales que serán acumulados o desacumulados durante el año. Cabe aclarar, entonces, que el nivel de recursos estructurales acumulados (desacumulados) no es equivalente al préstamo o endeudamiento neto efectivo del Gobierno Central de dicho año. Por ejemplo, una acumulación de superávits efectivos no necesariamente significa acumulación de recursos estructurales. El supuesto de un balance estructural es que la diferencia entre los resultados efectivos y los estructurales (el efecto cíclico) se compensen unos con otros a largo plazo, es decir, que su valor neto sea cero. De esta manera, fijar una meta de superávit o déficit estructural consiste en una acumulación o desacumulación de recursos libres de fluctuaciones asociadas al ciclo económico, lo que repercute en la sostenibilidad financiera de largo plazo.

El nivel de la meta define el flujo de acumulación de activos financieros netos del Fisco, determinando en buena medida la solvencia del mismo en años futuros. En su determinación, la autoridad debe tener en consideración el nivel de activos disponibles para el Gobierno Central, el endeudamiento en que éste ha incurrido y otras obligaciones contingentes, provenientes tanto del propio Gobierno Central como de otras entidades (Banco Central y municipios, entre otras), que pudieran en algún momento impactar sobre la posición fiscal del Gobierno Central y las proyecciones a futuro de los flujos de ingresos y gastos.

Por ello, resulta fundamental para una correcta definición de la meta que la autoridad fiscal cuente con información detallada respecto de sus activos y de los compromisos fiscales ciertos y potenciales. Más allá del nivel de la meta o el cumplimiento de ésta, un adecuado resguardo de la sostenibilidad fiscal requiere de información oportuna y pertinente sobre los impactos de la política fiscal en el mediano y largo plazo. Dentro de las herramientas que permiten cumplir con los objetivos antes señalados cabe mencionar: (1) las proyecciones fiscales actuariales de largo plazo, en sectores como previsión, educación y salud, entre otros, que permitan estimar una senda de gasto de largo plazo, (2) una programación financiera de mediano y largo plazo, que recoja los resultados operacionales esperados que permitan estimar los grados de flexibilidad del gasto y (3) la estimación de pasivos contingentes que afecten al Fisco. Estos temas escapan al ámbito de este documento pero se abordan en otros documentos oficiales<sup>40</sup>.

### II.2.1 Cumplimiento de la meta

Una de las propiedades deseables de una regla fiscal, según muestra la experiencia internacional comparada, es que cuente con los mecanismos necesarios para asegurar su cumplimiento ex post. Esto es que, además de definir una meta en la elaboración del presupuesto, considere los mecanismos necesarios para que la meta se cumpla durante la ejecución presupuestaria<sup>41</sup>.

La diferencia fundamental entre el cumplimiento ex ante y ex post radica en que, en el primer caso, es suficiente con que la ley de presupuestos establezca un nivel de gasto compatible con la meta de política, dados los ingresos estructurales estimados en dicho momento. Por su parte, el cumplimiento ex post exige de una actualización permanente en la estimación de los ingresos estructurales, con el objeto de que el gasto a fin del período sea ajustado, para contrarrestar los errores que pudieran haber existido en las proyecciones presupuestarias.

Tanaka (2005), en un análisis de las reglas fiscales en la OCDE, identifica el cumplimiento ex post de las reglas como una propiedad deseable, para un buen manejo de la política fiscal de mediano plazo. Kopits y Symansky (1998) informan sobre estudios llevados a cabo en Esta-

40 Ver por ejemplo: Informes de Finanzas Públicas, Informes de Pasivos Contingentes; Estudio de Finanzas Públicas: “Bono por hijo para las mujeres: proyecciones fiscales 2010-2055”, etc.

41 Este aspecto es altamente relevante en virtud de que el presupuesto se realiza sobre la base de valores esperados de variables que, al final, pueden distar de los efectivamente observados, obligando a la autoridad a realizar ajustes interanuales sobre el gasto si se desea cumplir con la meta.

dos Unidos, que entregan evidencia en cuanto a que los estados que han aplicado una regla constitucional estricta ex post han logrado un equilibrio entre el gasto corriente y el ingreso corriente, lo que no siempre se observa en aquellos que aplican la regla meramente ex ante. Los autores concluyen que la eficacia de la regla para contener los déficits presupuestarios se ve reforzada si se utilizan los resultados de fin del ejercicio, sin permitir el traslado de gastos al ejercicio siguiente, bajo la supervisión de una autoridad políticamente más independiente y sobre la base de una obligación constitucional.

A nivel internacional, los países que aplican un cumplimiento ex post de la regla pueden ser agrupados en dos categorías:

(1) Aquellos cuya regla contempla una cuenta nocional o cuenta de control, en la cual se registran los desvíos entre los resultados a fin de año y la meta de política. Cuando dicha cuenta acumula una cantidad determinada de recursos (generalmente medida como porcentaje del gasto o como porcentaje del PIB), se exige a los gobiernos “pagar” los desvíos, mediante ajustes en la meta de política. Dentro de este grupo se puede mencionar a:

- Colombia<sup>42</sup>: cuando el acumulado de la cuenta nocional alcanza el 0,5% del PIB, el gobierno debe ajustar las metas de balance primario de la regla en los dos años siguientes así: 0,3% del PIB en el primer año y 0,2% del PIB en el segundo. Excepcionalmente, si el desajuste en cualquier año supera el límite acumulado de 0,5% del PIB, la diferencia que exceda este límite deberá ser corregida en su totalidad en el año siguiente, en adición al ajuste ya previsto.
- Alemania<sup>43</sup>: si el saldo negativo de la cuenta de control excede el 1% del PIB, el límite de endeudamiento en el ejercicio siguiente se reduce por la cantidad que supere el umbral del 1%, aunque no más de 0,35% del PIB.
- Suiza<sup>44</sup>: cuando la desviación acumulada excede el 6% del gasto presupuestario (aproximadamente 0,6% del PIB), el gobierno está obligado a establecer un programa para eliminar dicho exceso dentro de los siguientes tres años.

(2) Países que cuentan con herramientas distintas a las cuentas nomenclaturales, donde el cumplimiento ex post es alcanzado mediante diversos mecanismos, que van desde la obligación de la autoridad de comunicar y transparentar los desvíos hasta cláusulas que obligan a devolver cualquier desvío de manera inmediata en el presupuesto siguiente. Ejemplos de estos países son:

- Australia, Nueva Zelanda, Reino Unido, Holanda y Suecia<sup>45</sup>: los gobiernos deben llevar a cabo análisis de los resultados fiscales, destacando las diferencias entre lo presupuestado y lo ejecutado. Las diferencias deben ser categorizadas entre cambios a raíz de los parámetros o cambios producto de políticas económicas. Deben, además, tomar las acciones necesarias para el mantenimiento de las reglas fiscales y de las metas.
- Francia<sup>46</sup>: se propone un monitoreo de la ejecución a fin hacer una detección temprana de cualquier desvío, sobre el cual deberán aplicarse las medidas necesarias para corregirlo

42 La regla se encuentra en discusión en el congreso.

43 Ver Koske (2010).

44 Para mayores detalles ver Danninger (2002).

45 Ver Barnes y Leith (2001), Mears et al. (2010).

46 Ver Camdessus (2010).

durante el ejercicio fiscal en curso. En el caso de que sean detectados desvíos, a final de año se propone que éstos sean ajustados automáticamente en presupuestos futuros.

Al momento de definir un cumplimiento ex post, resulta relevante definir qué variables deben ser actualizadas a lo largo del ejercicio presupuestario y cuáles permanecerán fijas durante toda la ejecución.

En el caso chileno, las diferencias entre lo presupuestado ex ante y los valores efectivamente observados ex post se deben principalmente a errores en la proyección de variables macroeconómicas claves (tipo de cambio e inflación, entre otras). Estas variables, junto a los ingresos y gastos efectivos, son revisadas a lo largo de la ejecución presupuestaria, dando espacio al surgimiento de desviaciones ex post.

Es importante resaltar que algunas variables efectivas sólo se conocen meses después del cierre del ejercicio presupuestario. En este caso es pertinente la actualización de dichas variables, con la consecuente actualización del resultado del balance estructural, no obstante no correspondería realizar un ajuste ex post. Situación similar ocurre en el caso de cambios metodológicos a la contabilidad fiscal, que hacen revisar las cifras hacia atrás modificando los resultados del balance estructural en años anteriores. En definitiva, la evaluación ex post debe realizarse en virtud de la actualización de variables cuya proyección depende del Ministerio de Hacienda, las que definen principalmente el nivel de ingreso efectivo sobre los cuales se realiza el ajuste cíclico.

Por otro lado, dado que la evaluación ex post de la posición cíclica de la economía se basa en una estimación original e independiente del PIB tendencial y de los precios de largo plazo del cobre y molibdeno, las revisiones de estas variables no deben traducirse en estimaciones de la desviación de la meta. En otras palabras, a lo largo del ejercicio presupuestario, dichas variables no deben ser actualizadas.

En la actualidad, la regla fiscal chilena no establece de manera explícita si el cumplimiento de la misma se basa en un concepto ex ante o ex post, ni contempla mecanismos para la corrección de desviaciones.

No obstante, se puede apreciar que las autoridades fiscales mantuvieron un compromiso con el cumplimiento ex post de la meta -salvo 2009-, siendo las desviaciones menores. En 2009, a raíz de una coyuntura económica excepcional, el resultado observado distó significativamente de la meta preestablecida (Cuadro 6).

**Cuadro 6**  
**Comparación meta v/s resultados publicados en la Evaluación de la Gestión Financiera del año respectivo (2001 - 2009)<sup>47</sup>**  
(% del PIB)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Meta de política	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0
Resultado BE publicado	1,0	0,9	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7	-1,2

Fuente: Dirección de Presupuestos.

Aún así, se ha considerado conveniente introducir en la regla mecanismos formales que busquen un cumplimiento ex post de la meta. *Para ello se ha contemplado la incorporación*

47 Los resultados corresponden a las estimaciones realizadas sobre la base de la metodología vigente en cada año, con las variables y parámetros disponibles en esa fecha.

*sistemática de una sección en el informe de “Evaluación de la Gestión Financiera del Sector Público y Actualizaciones de Proyecciones” en la cual, se dará a conocer información respecto de las desviaciones entre los resultados proyectados a fin del ejercicio y los presupuestados, con su respectivo impacto sobre el cumplimiento de la meta de política.*

Adicionalmente, en la evaluación de la gestión financiera del año ya cerrado, serán publicadas las diferencias de los ingresos (efectivos y estructurales) con los gastos presupuestados y los proyectados, una vez finalizado el ejercicio presupuestario. Dicho mecanismo mejorará la rendición de cuentas, aumentando los incentivos de cumplir con la meta.

*Se concuerda con la visión del Comité Asesor referente a los inconvenientes asociados al uso de cuentas nocionales para el registro de las desviaciones. Si bien el hecho de no exigir que las desviaciones ex post sean compensadas puede debilitar los compromisos fiscales de la autoridad, también es cierto que el uso de una cuenta nocional no garantiza un manejo adecuado de las finanzas públicas en vista de que la misma puede ser trasladada a futuros gobiernos. Además, este tipo de mecanismos tienen el inconveniente de ir superponiendo las ejecuciones de varios años.*

Para evitar que una sucesión de desviaciones ex post debiliten la posición financiera del gobierno, la regla del balance estructural debe ser complementada con proyecciones financieras de mediano y largo plazo, donde los efectos acumulados de dichas desviaciones queden evidenciados.

Por otro lado, es necesario recalcar que una regla de balance estructural hace posible la plena operación de los estabilizadores automáticos del presupuesto, permitiendo contar con una política contracíclica frente a las fluctuaciones de la economía. No obstante, los estabilizadores automáticos pueden resultar insuficientes en el caso de shocks económicos de gran magnitud, como los vividos a raíz de la crisis financiera internacional de 2009. También pueden darse casos en que eventos extraordinarios hagan poco aconsejable un cumplimiento estricto de la regla, como lo sucedido a raíz del terremoto de febrero de 2010.

*Es así como un estricto apego al cumplimiento de la meta puede ir en contraposición de una respuesta adecuada a estos eventos de carácter excepcional<sup>48</sup>, que no están considerados en el objetivo de un balance estructural. En estos casos, se puede recomendar que la autoridad justifique una salida de la regla, acompañada por un informe económico que justifique las razones del cambio, su impacto sobre la regla y la estabilidad financiera de mediano y largo plazo. Siguiendo a Ter-Minassian (2010), dichos informes deberán especificar a lo menos:*

1. La naturaleza y la magnitud de los shocks que se pretenden acomodar.
2. El período de duración de la modificación (flexibilización o suspensión) de la regla fiscal.
3. El camino y/o mecanismo de retorno a la normalidad de la regla.

Estos casos son excepcionales y, por tanto, no es parte de la regla el hecho de anticiparse a ellos o validarlos. Serán las circunstancias excepcionales las que deben llevar a que la autoridad justifique un “salida” de la regla, ya sea por cambios en los riesgos que ameriten ajustes en el nivel de la regla (2008) o factores exógenos tan excepcionales como la crisis de 2009.

48 Las circunstancias excepcionales pueden exigir un mayor déficit así como un mayor superávit.

## II.3 Marco Institucional

La implementación de la regla fiscal en Chile ha sido acompañada por sucesivos fortalecimientos institucionales orientados a elevar su credibilidad y predictibilidad, así como por un reordenamiento del proceso presupuestario. En este marco fue promulgada la Ley de Responsabilidad Fiscal (N°20.128, publicada en 2006), que obliga al Presidente de la República, al establecer las bases de su política fiscal, a pronunciarse expresamente acerca de las implicancias y efectos que tendrá su política sobre el balance estructural correspondiente al período de su administración.

### II.3.1 Transparencia

En materia de transparencia, de acuerdo a diversos estudios, Chile aparece bien evaluado, en particular en materia de transparencia presupuestaria. Por ejemplo, en un estudio de más de 90 países evaluados por el *International Budget Partnership* en el año 2010, Chile se encuentra en el octavo lugar en relación a transparencia presupuestaria.

No obstante, es un objetivo permanente elevar el nivel de transparencia y mejorar los procedimientos para la rendición de cuentas al público y al Poder Legislativo. Fundamentalmente, se procura que la regla pueda ser entendida y su cálculo replicado por toda la ciudadanía. Para ello se ha avanzado en:

- Perfeccionar la entrega de información para que agentes externos puedan corroborar y replicar la metodología del balance estructural. En efecto, en el Informe de Finanzas Públicas que acompañó el proyecto de ley de presupuestos 2011, fueron incluidas las principales variables efectivas y de largo plazo, que permiten replicar la estimación del balance estructural. Adicionalmente, en el anexo 1 del Informe de Evaluación de la Gestión Financiera del año 2010 (publicado en julio de 2011), se incluyen las fórmulas y variables necesarias para replicar la estimación del balance estructural. Dicho esquema fue replicado en el Informe de Finanzas Públicas que acompaña al Proyecto de Ley de Presupuestos 2012; y se espera sistematizar su incorporación en documentos oficiales futuros.
- Desde el proyecto de ley del presupuesto 2011 se publica en el Informe de Finanzas Públicas un cuadro resumen, con el mismo formato que el estado de operaciones del Gobierno Central Consolidado. Se continuará con su elaboración y publicación a futuro.
- Anualmente se dará a conocer información respecto de las desviaciones entre los resultados proyectados a fin del ejercicio y los presupuestados, con su respectivo impacto sobre el cumplimiento de la meta de política.
- Se está avanzando en mejorar la información contenida en los informes financieros de los proyectos de ley. Por ejemplo, para ciertos proyectos que presentan gradualidad o con impacto actuarial, ya se están considerando efectos fiscales por el lado de ingresos y gastos, para el año en curso y años venideros, tratando de hacer coincidir el período de análisis con el programa financiero de mediano plazo. Además, ya se han comenzado a incluir proyecciones actuariales de largo plazo en proyectos en que ello es relevante (reformas a las pensiones, reformas a la salud, entre otros).

### II.3.2 Institucionalidad

El balance estructural es apoyado por dos comités consultivos independientes que proveen estimaciones de las principales variables que rigen a la regla fiscal: PIB tendencial y precio

de referencia del cobre. Si bien estos consejos no cuentan con estatus legal, la Dirección de Presupuestos ha implementado sistemáticamente sus recomendaciones. Otro comité en funcionamiento es el orientado a recomendar sobre las inversiones de los recursos de los fondos soberanos chilenos<sup>49</sup>.

En cuanto a las instituciones encargadas de velar por un adecuado manejo de las finanzas públicas, además de las responsabilidades radicadas en el Poder Ejecutivo, a través del Ministerio de Hacienda, en el Poder Legislativo existen en funcionamiento comisiones de Hacienda en la Cámara de Diputados y en el Senado además de la Comisión Especial<sup>50</sup> Mixta de Presupuestos.

Cada Comisión de Hacienda es encargada de informar los proyectos en lo relativo a su incidencia en materia presupuestaria y financiera del Estado, de sus organismos o empresas. La Comisión de Hacienda debe indicar en su informe la fuente de los recursos reales y efectivos con que se propone atender el gasto que signifique un proyecto, así como la incidencia de sus normas sobre la economía del país.

Por su parte, la Comisión Especial Mixta de Presupuestos fija en cada oportunidad sus normas de procedimiento y forma las subcomisiones que necesite para el estudio de las diversas partidas del proyecto de presupuesto<sup>51</sup>. Con todo, de acuerdo a la ley N°19.875 “una vez concluida la labor que corresponde a esta comisión ésta podrá seguir funcionando para el solo efecto de realizar un seguimiento de la ejecución de la Ley de Presupuestos durante el respectivo ejercicio presupuestario, hasta que se constituya la siguiente comisión especial que deba informar un nuevo proyecto de Ley de Presupuestos”. Para los efectos de realizar el seguimiento, la comisión especial puede solicitar, recibir, sistematizar y examinar la información relativa a la ejecución presupuestaria que sea proporcionada por el Ejecutivo de acuerdo a la ley, poner dicha información a disposición de las Cámaras o proporcionarla a la comisión especial que deba informar el siguiente proyecto de ley de presupuestos.

Para lo anterior, la Comisión cuenta con una Unidad de Asesoría Presupuestaria, cuyas funciones principales son el apoyo a la Comisión Especial Mixta de Presupuestos, la custodia de la información recibida, el seguimiento a la evaluación de programas y la elaboración de informes a pedido de los senadores<sup>52</sup>. Para la realización de esas funciones esta unidad recopila, organiza y mantiene actualizada información relativa a ejecución presupuestaria, donaciones, gastos de publicidad y difusión, deuda del Gobierno Central y balances de las empresas del Estado, entre otras; revisa la información recibida conforme a plazos, montos y formalidades; elabora los informes que sobre materias presupuestarias y/o de políticas y finanzas públicas requiera la Comisión Especial Mixta de Presupuestos; entrega reportes periódicos del cumplimiento de los compromisos adquiridos por el Ejecutivo, especialmente del Protocolo de Acuerdo de la Ley de Presupuestos.

De acuerdo a lo anteriormente señalado, existe una base institucional sólida para el resguardo de la política fiscal y presupuestaria. Adicionalmente, las modificaciones que se están desarrollando en la actualidad, como la publicación de las variables, fórmulas y los cálculos utilizados

49 El Comité Financiero fue creado oficialmente mediante el Decreto N°621 de 2007 del Ministerio de Hacienda. Su fin es asesorar al Ministro de Hacienda en la inversión de los recursos acumulados en los dos fondos soberanos chilenos: FEES y FRP. El comité sesiona regularmente y elabora un informe una vez al año que se remite a las comisiones de Hacienda del Senado y de la Cámara de Diputados y a la Comisión Especial de Presupuestos, siendo además publicado para conocimiento del público general.

50 Esta Comisión está establecida de forma permanente en la Ley Orgánica Constitucional del Congreso Nacional (artículo 19).

51 Actualmente la Comisión Especial Mixta de Presupuestos cuenta con cinco subcomisiones y está integrada por 13 senadores e igual número de diputados.

52 De acuerdo a la normativa vigente, esta tarea no implica ejercicio de funciones ejecutivas, y no se debe afectar las atribuciones propias del Poder Ejecutivo ni realizar actos de fiscalización.

en la estimación del balance estructural, apuntan a fortalecer aún más la transparencia de la regla fiscal chilena, poniéndola al alcance de economistas y analistas en general, que sean capaces no sólo de entender su lógica y funcionamiento, sino que también de replicar sus resultados.

### II.3.3 Consejo Fiscal

Junto con las iniciativas previamente señaladas, destinadas a fortalecer tanto la institucionalidad sobre la que descansa la regla fiscal como la transparencia en el uso del indicador y sus estimaciones, el Ministerio de Hacienda, siguiendo lo sugerido por el Comité Asesor, ha decidido conformar un Consejo Fiscal, asignándole un rol de asesor del Ministro de Hacienda.

El principal objetivo de este consejo será garantizar la independencia en la estimación de las variables estructurales y validar las estimaciones del balance estructural. Este punto es de vital importancia para el correcto funcionamiento de la regla fiscal chilena. De hecho, la institucionalidad de la política de balance estructural chilena y, en particular, la independencia de los comités consultivos del PIB tendencial y precio de referencia del cobre, ha sido recientemente destacada por el economista Jeffrey A. Frankel (2011), quien señala: “Las proyecciones oficiales tienden a ser sobre optimistas cuando éstas no se encuentran aisladas de la política, problema que empeora cuando el gobierno está formalmente sujeto a reglas presupuestarias. La innovación clave que ha permitido a Chile lograr una política fiscal contracíclica, en general, y excedentes en tiempos de auge, en particular, no se debe únicamente a la regla de balance estructural en sí, sino a un régimen que delega la responsabilidad de la estimación de las tendencias de largo plazo de los precios del cobre y el PIB a paneles de expertos independientes...[con esto] Chile ha logrado evitar el problema de proyecciones oficiales sobre optimistas”.<sup>53</sup> La conformación de un consejo fiscal de estas características es consistente con el espíritu de esta afirmación, siendo su principal labor no sólo garantizar la independencia de los comités y de las estimaciones de las variables de largo plazo, sino que también asegurar que efectivamente sean consideradas en las estimaciones del balance estructural las variables estructurales definidas por dichos comités.

Para lograr tal objetivo, el Consejo Fiscal tendrá entre sus funciones específicas: (1) participar en los comités del PIB Tendencial y precio de referencia del cobre y corroborar las estimaciones de las variables estructurales; (2) verificar el uso correcto de dichas variables en el cálculo ex post del balance estructural; (3) asesorar al Ministro de Hacienda en temas específicos respecto de la Política de Balance Estructural, (4) proporcionar una instancia técnica para discutir eventuales cambios metodológicos que la autoridad proponga y (5) verificar las proyecciones de mediano plazo, de los resultados estructurales, realizadas en el informe de finanzas públicas.

Para la realización de sus labores, el Consejo Fiscal contará con el apoyo de una secretaría técnica basada en la Dirección de Presupuestos. Esta secretaría técnica proveerá también la información necesaria para una revisión del correcto uso de las variables estructurales en el cálculo ex post del balance estructural. Los resultados ex post serán luego publicados en el informe “Evaluación de la Gestión Financiera del Sector Público y Actualización de Proyecciones”.

El Consejo Fiscal estará compuesto por cinco miembros elegidos por el Ministro de Hacienda, quien también nombrará al coordinador. Los miembros del consejo deben ser personas con conocimientos específicos y/o experiencia en temas fiscales, que conozcan el funcionamiento de la Política de Balance Estructural en Chile.

53 Por detalles ver Frankel (2011).

## SECCIÓN III: ACTUALIZACIÓN Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE BALANCE ESTRUCTURAL

En orden a presentar y explicar más detalladamente la regla fiscal, a la luz de los cambios enunciados en las secciones previas de este documento, a continuación se expone la formulación matemática aplicada en cada uno de los componentes de ajuste cíclico y la metodología utilizada, paso a paso, para el cálculo del balance estructural de los resultados ex post del año 2010. También son presentados los resultados de la reestimación del balance estructural para el período 2001-2010 tomando en consideración los cambios a la regla de balance estructural.

### III.1 Aplicación de la metodología de balance estructural al resultado ex post del año 2010

A continuación se presentan los parámetros efectivos y estructurales necesarios para la estimación del balance estructural. Aplicando las fórmulas presentadas en el punto II.1.3 “Métrica del Ciclo” en la manera que se indica a continuación pueden ser estimados los ajustes cíclicos calculados de acuerdo a la metodología presentada en este documento.

Cabe destacar que en el caso de la minería privada, las fórmulas presentadas en ésta sección difieren de las indicadas anteriormente por cuanto en 2010 aún no comenzaban a operar las modificaciones al impuesto específico a la actividad minera (Ley N°20.469).

#### III.1.1 Variables económicas efectivas y estructurales

Para el cálculo del balance estructural ex post del año 2010 se consideraron las siguientes variables económicas estructurales (cuadro 7) y efectivas (cuadro 8):

**Cuadro 7**  
**Variables estructurales**

	2010	Fuente
Brecha PIB tendencial / PIB efectivo año t	4,7%	Banco Central de Chile/ Comité de expertos
Brecha PIB tendencial / PIB efectivo año t-1	5,7%	Banco Central de Chile/ Comité de expertos
Precio de referencia del cobre (US\$/lb) año t	213	Comité de expertos
Precio de referencia del cobre (US\$/lb) año t-1	199	Comité de expertos
Precio de largo plazo del molibdeno (US\$/lb)	20,5	Ministerio de Hacienda

En la estimación del balance estructural se requieren de las siguientes variables efectivas:

**Cuadro 8**  
**Variables efectivas**

Variable		Valor	Fuente
PIB (tasa de variación real)		5,2%	Banco Central de Chile
IPC (tasa de variación promedio a promedio)		1,4%	INE
Tipo de cambio nominal (pesos por dólar)	Primer trimestre	519,0	Banco Central de Chile
	Segundo trimestre	530,1	
	Tercer trimestre	511,9	
	Cuarto trimestre	480,3	
	Promedio año	510,4	
	Promedio año t-1 (\$ del año t)	567,5	
Precio del cobre BML (centavos de dólar por libra)	Primer trimestre	328,1	Cochilco
	Segundo trimestre	318,8	
	Tercer trimestre	328,5	
	Cuarto trimestre	391,8	
	Promedio año t-1	234,2	
Diferencia precio cobre Codelco - precio LP cobre (centavos de dólar por libra)	Primer trimestre	82,4	Codelco
	Segundo trimestre	78,7	
	Tercer trimestre	85,0	
	Cuarto trimestre	145,4	
Ventas de cobre Codelco (toneladas)	Primer trimestre	351.139	Codelco
	Segundo trimestre	419.200	
	Tercer trimestre	381.495	
	Cuarto trimestre	439.776	
Precio molibdeno (dólares por libra)	Primer trimestre	16,1	Cochilco
	Segundo trimestre	16,3	
	Tercer trimestre	15,0	
	Cuarto trimestre	15,8	
Producción molibdeno Codelco (toneladas)	Primer trimestre	4.408	Codelco
	Segundo trimestre	4.645	
	Tercer trimestre	6.037	
	Cuarto trimestre	6.585	
Producción cobre GMP10 (toneladas)	Primer trimestre	713.100	Cochilco
	Segundo trimestre	758.500	
	Tercer trimestre	765.500	
	Cuarto trimestre	750.100	
	Producción año t-1	3.007.100	
Proporción de distribución de utilidades de las GMP10 al exterior		41%	Ministerio de Hacienda
Tasa efectiva Impuesto Específico		4%	
Tasa efectiva IR		17,28%	

### III.1.2 Efecto cíclico de los ingresos tributarios no mineros

Para encontrar el efecto cíclico de los ingresos tributarios no mineros, es necesario calcular su nivel estructural a partir de su nivel efectivo, restadas las medidas tributarias transitorias de reversión automática a cada partida de impuesto, según se registra en el cuadro 9. En el cuadro 10 se registra la recaudación efectiva, cíclica y estructural de cada tipo de impuesto.

**Cuadro 9**

**Medidas tributarias transitorias de reversión automática con impacto en la recaudación (Millones de pesos de 2010)**

Impuesto	Norma legal	Efecto en recaudación 2010
Sistema de pago	Ley 20.323: Rebaja transitoria PPM Impuesto de Primera Categoría	95.831
	Ley 20.323: Anticipo devolución Impuesto a la Renta	20.121
PPM 2010	Ley 20.323: Rebaja transitoria PPM Impuesto de Primera Categoría	-7.907
Total		108.045

**Cuadro 10**

**Efecto cíclico de los ingresos tributarios no mineros (ITNM) (Millones de pesos de 2010)**

Componente	2010		
	ITNM efectivo	Componente Cíclico	ITNM Estructurales
Impuesto Anual (abril)	3.167.877	-299.576	3.467.453
Impuesto Mensual (adicional, 2ª categoría)	2.043.331	-178.145	2.221.476
PPM año t-1	-3.523.767	631.577	-4.155.344
PPM año t	3.508.026	-415.831	3.923.856
Impuestos Indirectos	10.425.364	-510.064	10.935.428
Otros	88.942	-4.180	93.122
Total	15.709.773	-776.218	16.485.991

La fórmula de ajuste cíclico es la siguiente:

$$ITNM_{t,i}^* = (ITNM_{t,i} - MT_{t,i}) \cdot \left(\frac{Y_t^*}{Y_t}\right)^{\varepsilon_i} \quad (5)$$

Donde  $ITNM_{t,i}^*$  corresponde a los ingresos tributarios no mineros del Gobierno Central Consolidado del impuesto  $i$  en el período  $t$ ;  $MT_{t,i}$  son las medidas tributarias transitorias de reversión automática;  $Y_t^*$  es el PIB de tendencia en el período  $t$ ;  $Y_t$  el PIB efectivo del período  $t$  y  $\varepsilon_i$  la elasticidad recaudación/PIB efectivo asociada al impuesto  $i$ , la que se presenta en el cuadro 11:

**Cuadro 11**

**Elasticidades recaudación/PIB efectivo por categoría de impuesto**

Categoría de impuesto	Renta Anual	Renta Mensual	PPM	Indirectos	Otros
Elasticidad/PIB efectivo	1,63	1,82	2,39	1,04	1,00

Fuente: Rodríguez et al. (2009)

Cabe señalar que en el caso del Impuesto a la Renta y los Pagos Previsionales Mensuales del período anterior (PPM), se les multiplica por la brecha PIB del período t-1, puesto que se trata de componentes de la recaudación que están vinculados con la actividad económica del año anterior al cual se declaran.

### III.1.3 Efecto cíclico de las cotizaciones previsionales

Para hallar el efecto cíclico de las cotizaciones previsionales de salud, se aplica nuevamente una corrección por la brecha del producto. La elasticidad utilizada en este caso es de 1,17.

#### Cuadro 12

##### Efecto cíclico de las cotizaciones previsionales (millones de pesos de 2010)

	Ingresos efectivos	Componente cíclico	Ingresos estructurales
Cotizaciones de salud	1.122.601	-61.975	1.184.576

### III.1.4 Efecto cíclico de los ingresos tributarios de la minería privada Impuesto de Primera Categoría

Los impuestos a la renta son calculados en base a las utilidades generadas el año anterior, por lo que en este caso se utiliza la información de precios, tipo de cambio y producción de las GMP10 en t-1. Esto es aplicable también para los PPM del año anterior, no así para los PPM del año en curso, los cuales fueron calculados trimestralmente. En base a la ecuación (11) se obtiene el siguiente ajuste cíclico. Además, la tasa efectiva del impuesto a la renta fue igual a 16,32%.

La formula de ajuste cíclico utilizada es la siguiente:

$$IR_t^C = \frac{(P_t^{BML} - P_t^*)}{P_t^{BML}} * PPM_t + t_{IR,t-1}(P_{t-1}^{BML} - P_{t-1}^*) * Q_{t-1} - \frac{(P_{t-1}^{BML} - P_{t-1}^*)}{P_{t-1}^{BML}} * PPM_{t-1} \quad (11)$$

Donde  $P^{BML}$  es el precio efectivo o de bolsa de metales de Londres en centavos de dólar por libra,  $P^*$  el precio de referencia en centavos de dólar por libra, PPM son los pagos provisionales mensuales asociados a este impuesto, Q la cantidad producida y  $t_{IR}$  la tasa de impuesto de primera categoría. Al encontrarse el ajuste en dólares, dicho valor debe multiplicarse por el tipo de cambio del período respectivo para obtener el ajuste en pesos. Los resultados se presentan en el cuadro 13:

#### Cuadro 13

##### Efecto cíclico Impuesto de Primera Categoría GMP10 (Millones de pesos de 2010)

Componente	Montos pagados	Componente cíclico	Ingresos estructurales
PPM primer trimestre	231.447	81.175	150.272
PPM segundo trimestre	235.283	78.058	157.224
PPM tercer trimestre	184.814	64.991	119.823
PPM cuarto trimestre	214.120	97.700	116.420
Impuesto Primera Categoría (abril)	587.341	216.236	371.105
Créditos (abril)	-646.608	-97.224	-549.384
<b>Total</b>	<b>806.397</b>	<b>440.936</b>	<b>365.461</b>

### Impuesto Adicional

El cálculo del efecto cíclico se realiza por trimestres utilizando la siguiente fórmula:

$$IA_t^c = z * Q_t * (t_{IA,t} - t_{IR,t})(P_t^{BML} - P^*) \quad (12)$$

Donde  $t_{IA}$  es la tasa efectiva del impuesto adicional y  $z$  corresponde a una proporción de distribución de las utilidades de las GMP10 al exterior. Los resultados se presentan en el cuadro 14:

**Cuadro 14**  
**Efecto cíclico Impuesto Adicional GMP10**  
**(Millones de pesos de 2010)**

Componente	Montos pagados	Componente cíclico	Ingresos estructurales
PPM primer trimestre	55.862	66.545	-10.683
PPM segundo trimestre	429.846	66.448	363.398
PPM tercer trimestre	115.954	70.745	45.209
PPM cuarto trimestre	231.183	100.640	130.543
Total	832.845	304.378	528.467

### Impuesto específico a la actividad minera

Cabe recordar que la tasa efectiva del impuesto específico es igual a 4% para el año 2010 y se modifica a partir del 2011, cuando comience a regir la ley que modifica el impuesto específico a la actividad minera (Ley N° 20.469). El cálculo del efecto cíclico se realiza con cifras anuales aplicando la siguiente fórmula:

$$IE_t^c = \frac{(P_t^{BML} - P_t^*)}{P_t^{BML}} * PPM_t + (P_{t-1}^{BML} - P_{t-1}^*) * Q_{t-1} * t_{IE,t-1} - \frac{(P_{t-1}^{BML} - P_{t-1}^*)}{P_{t-1}^{BML}} * PPM_{t-1} \quad (9)$$

Los resultados se presentan en el cuadro 15:

**Cuadro 15**  
**Efecto cíclico del impuesto específico a la actividad minera GMP10**  
**(Millones de pesos de 2010)**

Componente	Montos pagados	Componente cíclico	Ingresos estructurales
PPM del año	232.034	87.513	144.521
Impuesto específico (abril)	152.992	52.999	99.993
Créditos (abril)	-156.328	-23.506	-132.882
Total	228.697	117.007	111.690

### III.1.5 Efecto cíclico de los ingresos provenientes de Codelco

El ajuste cíclico de los ingresos provenientes de Codelco por concepto de ventas de cobre se calcula como:

$$ICC_t^c = VF_t \cdot (P_t^c - P^*) \cdot 2.204,62 \quad (15)$$

Donde VF corresponde a las ventas físicas de cobre por parte de Codelco (toneladas métricas finas) en el período t,  $P^c$  el precio promedio efectivo de venta del cobre de Codelco en centavos de dólar por libra en el período t, y 2.204,62 el valor de corresponde al factor de conversión de toneladas métricas a libras.

Por su parte, el ajuste cíclico de los ingresos provenientes de Codelco por concepto de ventas de molibdeno se calcula como:

$$ICM_t^c = QM_t \cdot (PM_t - PREF) \cdot 2.204,62 \quad (16)$$

Donde QM corresponde a la producción de molibdeno por parte de Codelco (toneladas métricas) en el período t, PM es el precio promedio del molibdeno en el período t y PREF es el precio de referencia de largo plazo del molibdeno.

Tanto el ajuste por cobre como por molibdeno se estima en dólares, por lo que dicho valor debe multiplicarse por el tipo de cambio del período para obtener el ajuste en pesos. Los resultados se presentan en el cuadro 16:

**Cuadro 16**  
**Efecto cíclico traspasos cobre y molibdeno Codelco**  
**(Millones de pesos de 2010)**

Componente	2010			
	Ingresos efectivos	Componente cíclico cobre	Componente cíclico molibdeno	Ingresos estructurales
Primer trimestre	488.052	331.061	-22.595	179.587
PPM segundo trimestre	944.469	385.571	-22.800	581.699
PPM tercer trimestre	536.192	365.954	-37.608	207.846
PPM cuarto trimestre	1.074.365	677.112	-32.843	430.096
Total	3.043.078	1.759.697	-115.847	1.399.228

### III.1.6 Efecto cíclico total

El efecto cíclico total consiste en la suma de los ajustes cíclicos antes descritos:

$$AC_t = ITNM_t^c + ICS_t^c + ITM_t^c + IC_t^c \quad (2)$$

Los resultados se presentan en el cuadro 17:

**Cuadro 17**  
**Ajuste cíclico ingresos**  
**(Millones de pesos de 2010 y % del PIB)**

Efectos cíclicos	Millones de Pesos	Porcentaje del PIB
Ingresos tributarios no mineros	-776.218	-0,7%
Ingresos cotizaciones previsionales de salud	-61.975	-0,1%
Ingresos de Codelco	1.643.850	1,6%
Ingresos tributarios GMP10	862.334	0,8%
<b>Efecto cíclico total</b>	<b>1.667.988</b>	<b>1,6%</b>

### III.1.7 Cálculo del balance estructural

El balance estructural del Gobierno Central Consolidado se determina como:

$$BE_t^* = BD_t - AC_t \quad (1)$$

Finalmente, los resultados se presentan en el cuadro 18:

**Cuadro 18**  
**Balance estructural Gobierno Central Consolidado**  
**(Millones de pesos de 2010 y % del PIB)**

	Millones de Pesos	Porcentaje del PIB
Balance efectivo	-453.014	-0,4%
Efecto cíclico	1.667.988	1,6%
<b>Balance estructural</b>	<b>-2.121.002</b>	<b>-2,0%</b>

## III.2 Resultados históricos

El cuadro 20 presenta los resultados de la reestimación el balance estructural para los años 2001-2011p considerando los cambios enunciados en el presente documento. En los cálculos, además, fueron consideradas: (1) actualizaciones de los ingresos y gastos fiscales según la última actualización de las estadísticas de las finanzas públicas y (2) revisión de las variables macroeconómicas relevantes según la última actualización de las estadísticas del Banco Central.

Respecto a estas cifras, es importante aclarar que las variables que se utilizan para construir el balance estructural pueden registrar variaciones o actualizaciones, incluso mucho después del cierre de un año. Por ejemplo, en 2011 el Banco Central actualizó la plataforma de su base de datos, cambiando con ello la metodología de cálculo del tipo de cambio promedio anual, pasando de utilizar el promedio mensual al promedio del total de días del año.

Sumado a lo anterior, anualmente se debe incorporar la actualización del PIB dos años hacia atrás que realiza el Banco Central, con la publicación de las nuevas Cuentas Nacionales en marzo. También se debe revisar las cifras de producción que entrega Cochilco. Cambios en la base sobre las cuales son construidas algunas cifras (por ejemplo el cambio de año base del PIB) también pueden afectar los resultados históricos.

## Cuadro 19

### Variables estructurales relevantes para el cálculo del balance estructural

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011p
PIB Tendencial											
Tasa de variación real	4,1	3,9	4,0	4,2	4,9	5,0	5,3	5,0	4,9	4,2	4,8
Brecha PIB (%)	2,9	4,5	4,2	2,9	1,4	1,5	1,1	1,6	8,0	4,7	1,3
Cobre											
Precio de Largo plazo (US\$/lb)	90,3	91,2	88,0	88,0	93,0	99,0	121,0	137,0	199,0	213,0	259,0
Ventas Codelco (M TMF)	1.618,9	1.441,5	1.218,7	1.789,3	1.546,9	1.500,0	1.531,4	1.454,7	1.600,4	1.591,6	1.705,0
Diferencia precio efectivo Codelco - Precio LP (US\$/lb)	-22,3	-21,4	-9,6	42,4	69,2	189,4	202,5	153,5	20,9	97,9	109,0
Producción GMP10 (M TMF)					3.143,7	3.210,1	3.361,2	3.164,4	3.007,1	2.987,2	2.957,0
Molibdeno											
Precio de Largo plazo (US/lb)					12,0	12,0	14,7	16,5	21,9	20,5	22,4
Producción Codelco (M TMF)					32,5	27,3	28,1	23,5	21,6	21,7	20,9

p: Proyectado

## Cuadro 20

### Balance estructural 2001-2011p

(millones de pesos)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011p
INGRESOS EFECTIVOS	9.473.196	9.779.674	10.574.039	12.849.605	15.773.633	20.069.168	23.110.365	22.734.214	18.368.878	23.820.267	27.512.603
EFEECTO CÍCLICO TOTAL	-727.248	-966.559	-656.722	632.468	2.268.660	4.897.585	6.122.871	4.567.399	-1.363.053	1.667.987	3.126.658
Efecto Cíclico en Tributación no Minera	-250.110	-450.811	-405.662	-268.892	-141.755	-196.893	-162.929	-277.683	-2.064.483	-776.219	-224.105
Efecto Cíclico en Cotizaciones de Salud	-14.883	-25.211	-25.601	-19.115	-10.566	-13.010	-10.768	-16.756	-98.850	-61.975	-18.793
Efecto Cíclico en Ingresos Cobre	-462.255	-490.538	-225.459	920.474	2.420.982	5.107.488	6.296.568	4.861.837	800.281	2.506.182	3.369.555
Cobre Codelco	-462.255	-490.538	-225.459	920.474	1.250.073	3.278.987	3.489.670	2.537.905	422.513	1.759.697	1.926.479
Molibdeno Codelco					791.454	407.548	500.280	318.698	-294.871	-115.847	-125.664
Cobre Mineras Privadas					379.454	1.420.953	2.306.618	2.005.235	672.639	862.332	1.568.741
Impuesto específico							323.379	147.937	115.964	117.009	327.007
Impuesto de Primera Categoría					379.454	966.623	1.085.038	1.379.759	466.886	440.945	868.600
Impuesto adicional						454.330	898.201	477.539	89.789	304.378	373.134
INGRESOS ESTRUCTURALES	10.200.444	10.746.233	11.230.761	12.217.137	13.504.973	15.171.584	16.987.494	18.166.815	19.731.931	22.152.280	24.385.945
GASTO EFECTIVO	9.705.943	10.354.499	10.804.507	11.605.137	12.751.889	14.085.768	16.062.629	18.897.024	22.411.428	24.273.284	26.169.352
BALANCE EFECTIVO	-232.747	-574.825	-230.468	1.244.468	3.021.744	5.983.400	7.047.736	3.837.190	-4.042.550	-453.016	1.343.251
BALANCE ESTRUCTURAL	494.501	391.734	426.254	612.000	753.084	1.085.816	924.865	-730.209	-2.679.497	-2.121.004	-1.783.407
BALANCE ESTRUCTURAL (% del PIB)	1,1	0,8	0,8	1,0	1,1	1,4	1,1	-0,8	-3,0	-2,0	-1,6

p: Proyectado

## SECCIÓN IV: RESUMEN Y PRINCIPALES DESAFÍOS DE LA POLÍTICA DE BALANCE ESTRUCTURAL EN CHILE

Luego de diez años de aplicación de la regla fiscal de balance estructural en Chile, con resultados que le han llevado a ser un ejemplo en materias fiscales, en mayo de 2010, el Ministerio de Hacienda convocó a un Comité Asesor compuesto por economistas de destacada trayectoria, para el diseño de una política fiscal de balance estructural de segunda generación para Chile, con el objetivo de fortalecer la regla y profundizar su compromiso. Tomando en consideración las recomendaciones de este Comité Asesor y aquellas que han surgido de organismos internacionales como el BID, la OCDE y el FMI, el presente documento detalla los cambios definidos por la autoridad fiscal en relación a la regla de balance estructural.

En este documento, los componentes básicos de la regla fiscal chilena fueron analizados centrándose en tres aspectos: (1) el indicador de balance estructural; (2) la definición de política fiscal del gobierno sobre la base de la meta de superávit o déficit estructural y (3) el marco institucional o conjunto de normas, leyes y procedimientos que regulan el adecuado funcionamiento de la regla fiscal.

A continuación, se presenta un resumen de las consideraciones metodológicas e institucionales que el Ministerio de Hacienda implementará para fortalecer la regla, a fin de potenciar al balance estructural como parte sustancial de la política fiscal.

1. Se ha decidido que el indicador de balance estructural se aproxime más a un Balance Cíclicamente Ajustado (BCA), manteniendo su espíritu original, por lo que se ha aceptado la recomendación del Comité Asesor de dejar de ajustar las medidas tributarias de carácter transitorio, salvo aquellas de reversión automática.
2. Se ha aceptado la recomendación del Comité Asesor de mantener el cálculo del balance estructural sobre la base del balance global del Gobierno Central Consolidado, sin realizar ajustes cíclicos por los intereses de los activos o pasivos financieros del Fisco, debido a que ajustar únicamente por el ciclo de la tasa de interés sería parcial, ya que no consideraría el efecto del ciclo sobre otras variables relevantes, como el stock de activos y pasivos financieros, salvo aquellas de reversión automática.
3. Cada proyección o resultado efectivo del balance global será acompañado por una medición del balance primario, entendido como uno que excluye los intereses tanto en los ingresos como en los gastos.
4. Al estimar correlaciones entre las restantes partidas de ingresos (distintos a los tributarios) y el Producto, a fin de determinar en qué situaciones correspondería hacer un ajuste cíclico, se aprecia que existe una débil correlación entre este tipo de ingresos y las variables escala (producto o demanda interna), por lo que se ha decidido adoptar la recomendación del Comité Asesor y no realizar un ajuste cíclico a estos otros ingresos.
5. Dada la volatilidad del precio del molibdeno durante estos últimos años, se estima oportuno ampliar el período utilizado para estimar su precio de referencia a los últimos 7 años, tomados desde el mes de agosto más reciente hasta 83 meses antes. Todos estos cálculos se realizarán sobre la base de los precios del metal publicados mensualmente por Cochilco.

6. En relación al cumplimiento de la meta, se ha contemplado la incorporación sistemática de una sección en el informe “Evaluación de la Gestión Financiera del Sector Público y Actualización de Proyecciones” en la que, sobre la base de los ajustes realizados durante el año y de las nuevas proyecciones para el año en curso, se expliquen las desviaciones esperadas y su impacto sobre la meta de política.
7. Adicionalmente, en forma anual se dará a conocer información respecto de las desviaciones entre los resultados proyectados a fin del ejercicio y los presupuestados, con su respectivo impacto sobre el cumplimiento de la meta de política.
8. Un estricto apego al cumplimiento de la meta puede ir en contraposición de una respuesta adecuada a eventos de carácter excepcional, que no están considerados en el objetivo de un balance estructural. En estos casos, resulta recomendable que la autoridad justifique una salida de la regla, acompañada por un informe económico que justifique las razones del cambio, su impacto sobre la regla y la estabilidad financiera de mediano y largo plazo.
9. Con el fin de lograr el objetivo permanente de elevar el nivel de transparencia y mejorar los procedimientos para la rendición de cuentas al público y al Poder Legislativo, la autoridad procura que la regla pueda ser entendida y su cálculo replicado por toda la ciudadanía. Para lo anterior se ha avanzado en perfeccionar la entrega de información para que agentes externos puedan corroborar y replicar la metodología del balance estructural.
10. Como complemento al balance estructural, se trabaja en el desarrollo de herramientas que permitan una buena medición de los compromisos fiscales ciertos y potenciales. Más allá del nivel de la meta o el cumplimiento de ésta, un adecuado resguardo de la sostenibilidad fiscal requiere de información oportuna y pertinente sobre los impactos de la política fiscal en el mediano y largo plazo. Dentro de las herramientas que permiten cumplir con los objetivos antes señalados cabe mencionar: (1) las proyecciones fiscales actuariales de largo plazo, (2) el marco presupuestario de mediano plazo y (3) la estimación de pasivos contingentes.
11. Se está avanzando en mejorar la información contenida en los informes financieros de los proyectos de ley. Además, ya han comenzado a ser incluidas proyecciones actuariales de largo plazo en proyectos en que ello es relevante (reformas a las pensiones, reformas a la salud, entre otros).
12. En forma adicional a las iniciativas previamente señaladas, destinadas a fortalecer tanto la institucionalidad sobre la que descansa la regla fiscal como la transparencia en el uso del indicador y sus estimaciones, el Ministerio de Hacienda, dando un paso más en este sentido, ha decidido conformar un Consejo Fiscal, asignándole un rol de asesor. El principal objetivo de este consejo será garantizar la independencia en la estimación de las variables estructurales y validar las estimaciones del balance estructural. Para lograr tal objetivo, el Consejo Fiscal tendrá entre sus funciones específicas: verificar las estimaciones de las variables estructurales, validar los cálculos ex post del balance estructural y proporcionar una instancia técnica para discutir eventuales cambios metodológicos que proponga la autoridad. El Consejo Fiscal estará compuesto por cinco expertos independientes, con experiencia en temas fiscales y presupuestarios, elegidos por el Ministro de Hacienda, quien también nombrará a su coordinador.

De esta manera, la Actual Administración se impone el desafío de concretar, en los próximos meses, los cambios a la política de balance estructural descritos en este documento. En particular, el trabajo se concentrará en la convocatoria del Consejo Fiscal, en potenciar la infor-

mación contenida en los Informes de Fianzas Públicas, Evaluación de la Gestión Financiera e Informes Financieros que acompañen a los proyectos de Ley.

En el mediano plazo, se continuará avanzando en el desarrollo de herramientas que permitan una buena medición de los compromisos fiscales ciertos y potenciales, a fin de contar con información oportuna y pertinente sobre los impactos de la política fiscal en el mediano y largo plazo. Dentro estas herramientas destacan las proyecciones fiscales actuariales de largo plazo y la estimación de pasivos contingentes.

Además de los actuales esfuerzos por desarrollar modelos de proyecciones de gasto fiscal asociadas al sistema de pensiones y a evaluar la sustentabilidad del Fondo de Reserva de Pensiones, se avanzará en el desarrollo de modelos de proyecciones de largo plazo del gasto público en salud y en educación.

Así mismo, se trabajara en el perfeccionamiento del Informe de Pasivos Contingentes para incluir, entre otras cosas, análisis del valor esperado de la deuda contingente bajo un escenario en riesgo (Value at Risk) de pasivos contingentes, donde dicho análisis resulte relevante, como los compromisos del Crédito con Aval del Estado.

# BIBLIOGRAFÍA

- Alberola, E., J. Montero (2007), “Debt sustainability and procyclical fiscal policies un Latin America”, Banco de España, documento de trabajo N°0611.
- Alesina, A., F. Campante and G. Tabellini (2007), “Why is fiscal policy often procyclical?”
- Arellano, S., F. Larráin (1996), “Tipo de cambio real y gasto público. Un modelo econométrico para Chile”, Cuadernos de economía, N°98, pp.44-75.
- Arenas, Alberto; Benavides, Paula; Castillo, José Luis; González, Leonardo (2008) “La reforma previsional chilena: proyecciones fiscales 2009-2025”.
- Arenas, Alberto; Benavides, Paula; Castillo, José Luis; González, Leonardo (2009) “Proyecciones fiscales del sistema de pensiones: bonos de reconocimiento y déficit operacional 2010-2050”.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2008), “All that glitters may not be gold: assessing Latin America’s recent macroeconomic performance”, IADB Research Department Report.
- Barnes, Angela and Leith, Steve (2001), “Budget Management That Counts: Recent Approaches to Budget and Fiscal Management in New Zealand”.
- Barro, R.J. (1979). “On the determination of the public debt”. *Journal of Political Economy*. 87: 940-971.
- Benavides, Paula y Gonzalez, Leonardo (2010), “Bono por hijo para las mujeres: proyecciones fiscales 2010-2055”. *Estudios de Finanzas Públicas* 17. Dipres, diciembre.
- Biehl, D., G. Hagemann, K. Jüttemeier y H. Legler (1973). “Measuring the Demand Effects of Fiscal Policy”, en H. Giersh, *Fiscal Policy and Demand Management. Symposium 1972*, J.C.B. Mohr (Paul Siebeck) Tübingen.
- Biswas, R., C. Johns y D. Savage (1985). “The Measurement of Fiscal Stance”, *National Institute Economic Review*, agosto.
- Borensztein E., B. Piedrabuena, S. Miller y R. Ossowski (2010a), “El Manejo de los Ingresos Fiscales del Cobre en Chile”, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Borensztein E., B. Piedrabuena, V. Mercer-Blackman, R. Rigobon, y N. Williams (2010b), “El Manejo de los Ingresos Fiscales del Cobre en Chile Segunda Parte”, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Camdessus, Michel and Guidée, Renaud (2010), “By the Rule”, *Finance & Development*.
- Camdessus, M. (2010). “Realiser l’objectif constitutionnel d’équilibre des finances publiques”. Rapport du groupe de travail preside par Michel Camdessus, Gouverneur Honoraire de la Banque de France.
- Carling. R. and S. Kirchner (2009), “Fiscal Rules for Limited Government: Reforming Australia’s Fiscal Responsibility Legislation”, *CIS Policy Monograph* 98.
- Centro Microdatos (2010), “Estudio sobre la Sustentabilidad del Fondo de Reserva de Pensiones. Informe Final.” Universidad de Chile. [http://www.Dirección de Presupuestos.gob.cl/572/articles-60583\\_doc\\_pdf1.pdf](http://www.Dirección de Presupuestos.gob.cl/572/articles-60583_doc_pdf1.pdf)
- Chan-Lau, J., T. Dabán, N. Magud and L. Medina. (2010), “Chile: Selected Issues Paper”, *International Monetary Fund, IMF Country Report No. 10/299*.
- Chand, S. (1978). “Summary Measures of Fiscal Influence”, *IMF Staff Papers*, N° 24, Washington D.C.
- Chow Gregory (1960). “Test of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions”. *Econometrica* 28 (3): 591-605.
- Comité Técnico Interinstitucional (2010), “Regla Riscal para Colombia”, Banco de la República, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá.
- Corbo, V., R. Caballero, M. Marcel, F. Rosende, K. Schmidt-Hebel, R. Vergara y J.Vial (2010). “Comité Asesor para el Diseño de una Política Fiscal de Balance Estructural de Segunda Generación para Chile - Primer Informe”, Agosto de 2010.
- Corbo, V., R. Caballero, M. Marcel, F. Rosende, K. Schmidt-Hebel, R. Vergara y J.Vial (2011). “Comité Asesor para el Diseño de una Política Fiscal de Balance Estructural de Segunda Generación para Chile - Propuestas para perfeccionar la regla fiscal”, Junio de 2011.
- Costa, R. y Lagos, L.F. (2001). “Superavit Estructural: Ventajas y Limitaciones”, *Serie Informe Económico* N° 120, Libertad y Desarrollo.
- Cuddington, J. T. (1997). “Analyzing the Sustainability of Fiscal Deficits in Developing Countries”, *World Bank, Policy Research Working Paper* N° 1784.
- Dabán, Teresa (2011), “Strengthening Chile’s Rule-based Fiscal Framework”, *Fondo Monetario Internacional, Working Paper* WP/11/17.

- Danninger, Richard (2002), “A New Rule: The Swiss Debt Brake”. IMF Working Paper WP/02/18.
- De Leeuw, F. y T. M. Holloway (1983). “Cyclical Adjustment of the Federal Budget and Federal Debt”, *Survey of Current Business*, diciembre.
- Debrun, X., N. Epstein, and S. Symansky (2008), “A New Fiscal Rule: Should Israel ‘Go Swiss?’”, International Monetary Fund, Working Paper # WP/08/87.
- Dipres (2007). “Informe de Pasivos Contingentes”. <http://www.dipres.gob.cl/572/propertyvalue-16136.html>
- Dipres, “Informe de Finanzas Públicas” (varios años).
- Dipres (2010), “Estadísticas de las Finanzas Públicas 2000-2009”.
- Dipres (2011), “Evaluación de la Gestión Financiera del Sector Público 2010 y Actualización de Proyecciones 2011”.
- Dipres, Evaluación de la Gestión Financiera del Sector Público y Actualización de Proyecciones (varios años).
- Dos Reis, L., U. Panizza and P. Manasse (2007). “Targeting the structural balance”. Banco Interamericano de Desarrollo, Working Paper 598.
- Engel, E., M. Marcel y P. Meller (2007), “Meta de superávit estructural: elementos para su análisis”, Dipres.
- Fainboim Yaker, I. (2011), “Marco de gasto de mediano plazo”, Fondo Monetario Internacional, Departamento de Finanzas Públicas.
- Fondo Monetario Internacional (1993), “World Economic Outlook”, Octubre 1993.
- Fondo Monetario Internacional (2001), “Government Finance Statistics Manual.”.
- Fondo Monetario Internacional (2009), “Fiscal Rules - Anchoring Expectations for Sustainable Public Finance”.
- Fondo Monetario Internacional (2010a), “Navigating the Fiscal Challenges Ahead”.
- Fondo Monetario Internacional (2010b), “Chile: 2010 Article IV Consultation—Staff Report; Staff Supplement; Public Information Notice on the Executive Board Discussion; and Statement by the Executive Director for Chile”.
- Frankel, J. (2011) “A solution to fiscal procyclicality: the structural budget institutions pioneered by Chile”, NBER Working Paper No. 16945 (<http://www.nber.org/papers/w16945.pdf>).
- French-Davis, R. (2010) “Latin America: the structural fiscal balance in Chile, a move toward countercyclical macroeconomics”, *Journal of Globalization and Development*, Volume 1, Issue 1, Article 14.
- Gavin, M., R. Hausmann, R. Perotti and E. Talvi (1996), “Managing Fiscal Policy in Latin America and the Caribbean: Volatility, Procyclicality, and Limited Creditworthiness”, Banco Interamericano de Desarrollo, Working Paper 326.
- Giorno, C., P. Richardson, D. Roseveare and P. van den Noord (1995), “Potential Output, Output Gaps and Structural Budget Balances”, OECD Economic Studies, No. 24, Paris.
- Gramlich, E. M. (1968). “Measures of the Aggregate Demand Impact of the Federal Budget”, en W. Lewis Jr. *Budget Concepts for Economic Analysis*, The Brookings Institution, Washington D.C.
- Hagemann, R. (1999). “The Structural Budget Balance. The IMF’s Methodology”. IMF Working Paper N°95.
- Hansen B. (1969). *Fiscal Policy in Seven Countries*, OECD.
- Heller, P. S., R. D. Haas y A. S. Mansur (1986). *A Review of the Fiscal Impulse Measure*, IMF, Occasional Paper N° 44, Washington D.C.
- Ilzetzki, E., A. Végh (2008), “Procyclical Fiscal Policy in Developing Countries: Truth or Fiction?”
- International Budget Partnership (2010) [www.internationalbudget.org/files/OBI2010-Chile.pdf](http://www.internationalbudget.org/files/OBI2010-Chile.pdf)
- Kopits, George (1991), “Experiencia internacional con reglas macro-fiscales: lecciones para la Argentina.
- Kopits G. and S. Symansky (1998) “Fiscal Policy Rules”, International Monetary Fund, Occasional Paper N° 162.
- Kopits, George (2001), “Fiscal rules: useful policy framework or unnecessary ornament?” IMF, Working Paper WP/01/145.
- Koske, I. (2010), “After the Crisis - Bringing German Public Finances Back to a Sustainable Path”, OCDE Economics Department Working Papers, N°776.
- Kumhof, Michael and Laxton, Douglas (2009), “Chile’s Structural Fiscal Surplus Rule: A Model-Based Evaluation Simple”, Fondo Monetario Internacional.

- Larch, Martin y Turrini, Alessandro (2009). “The cyclically-adjusted budget balance in EU fiscal policy making: a love at first sight turned into a mature relationship”. European Commission, Economic Papers 374.
- Larraín F. y Parro. F (2006), “Chile menos volátil”, Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Le Fort, G. (2006), “Política fiscal con meta estructural en la experiencia chilena” Presentación para la segunda reunión anual del Grupo Latinoamericano de Especialistas en Manejo de Deuda Pública (LAC Debt Group), Cartagena, Colombia.
- Libertad y Desarrollo (2008), Regla Fiscal: Inflación y Contabilidad Creativa, Temas Públicos N° 877.
- Libertad y Desarrollo (2009), Falta un Límite al Endeudamiento Neto del Gobierno, Temas Públicos N° 931.
- Marcel, Mario (2010), “La regla de balance estructural en Chile: diez años, diez lecciones”. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Marcel M., M. Cabezas y B. Piedrabuena (2010), “Recalibrando la Medición del Balance Estructural en Chile”, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Marcel M., M. Tokman, R. Valdés y P. Benavides (2001), “Balance Estructural del Gobierno Central, Metodología y Estimaciones para Chile: 1987-2000”, Serie de Estudios de Finanzas Públicas N°1, Dipres, Ministerio de Hacienda, Chile.
- Mears, T., G. Blick, T. Hampton and J. Janssen (2010), “Fiscal Institutions in New Zealand and the Question of a Spending Cap”, New Zealand Treasury, Working paper 10/07.
- Ministerio de Hacienda (2010), “Estado de la Hacienda Pública 2010”.
- Musgrave R. (1964). “On Measuring Fiscal Performance”, *Review of Economics and Statistics*, vol. 46.
- Narváez, V. (2006), “Proyección, Elasticidad y Bonanza de los Ingresos Tributarios: Aplicación a los Ingresos Tributarios Agregados”, tesis de magister en economía aplicada, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.
- OCDE (2010), “Economic Survey of Chile 2010”.
- Pérez, Patricio (2010), “Análisis histórico y proyección de los costos de producción en la minería del cobre en Chile, período 1995-2015”, Informes periódicos de temas estratégicos, Comisión Chilena del Cobre - Cochilco.
- Rodríguez J., C. Tokman y A. Vega (2006), “Política del Balance Estructural: Resultados y Desafíos tras Seis Años de Aplicación en Chile”, Estudios de Finanzas Públicas N°7, Dipres, Ministerio de Hacienda, Chile.
- Rodríguez, J; L, Escobar y M. Jorratt (2009), “Los ingresos Tributarios en el contexto de la Política de Balance Estructural”, Estudios de Finanzas Públicas Agosto, DIPRES.
- Schmidt-Hebbel, K. (2010) “Fiscal rules and institutions in the world and in Chile”, preliminary draft.
- Strawczynski, M., J.Zeira (2011) “Procyclicality of fiscal policy in emerging countries: the cycle is the trend”, Central Bank of Chile, Working Papers N° 624.
- Tanaka, H. (2005), “Fiscal Rules and Targets and Public Expenditure Management: Enthusiasm in the 1990s and its Aftermath”, Pacific Economic Papers, No. 613, Australia National University, Australia-Japan Research Centre, Canberra.
- Ter-Minassian T. (2010), “Preconditions for a Successful Introduction of Structural Balance-based Rules in Latin America and the Caribbean: a Framework Paper”, Fondo Monetario Internacional, Informe Preliminar.
- Tobin, J. (1981). “Money and Finance in the Macroeconomic Process”, Nobel Lecture, *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 14, N° 2.
- Velasco A., A. Arenas, L. Céspedes y J. Rodríguez (2007) “Compromisos fiscales y la meta de superávit estructural”, Estudios de Finanzas Públicas N°9, Dipres.
- Velasco A., A. Arenas, J. Rodríguez, M. Jorratt y C. Gamboni. (2010), “El enfoque de balance estructural en la política fiscal en Chile: resultados, metodología y aplicación al período 2006-2009”. Estudios de Finanzas Públicas N°15, Dipres.
- Zivot, Eric y Andrews, Donald W.K. (2002). “Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis”. *Journal of Business & Economics Statistics*, American Statistical Association, vol. 20(1), páginas 25-44, Enero.

## ANEXO 1 MEDIDAS TRIBUTARIAS TRANSITORIAS 2008-2011 (1)

Leyes que afectan la recaudación transitoriamente	2008	2009	2010	2011*
Ley Arica	-11.889	-14.097	-12.634	-12.161
Ley Austral	-54.195	-72.039	-50.210	-56.912
Ley Tocopilla	-550	-537	-558	-581
Exención ganancias de capital de riesgo	-1.083	-1.059	-1.101	-1.145
Crédito por investigación y desarrollo		-2.428	-3.636	-4.820
Crédito Activo Fijo PYMES	-15.300	-21.144	-20.396	-13.124
Crédito IE petróleo diesel empresas eléctricas	-34.332	-108.988	-75.267	-18.658
Crédito tributario por Colectores Solares PPM		0	-288	-807
Suspensión Impuesto Pagarés 1,2%		-384.121	-116.643	0
Rebaja Tasa Combustibles de 6 a 4,5 UTM/M3	-134.421			
Rebaja Tasa Combustibles de 4,5 a 3,5 UTM/M3	-26.451			
Crédito Impuesto Gasolinas respecto de 6 UTM/M3		-276.494	-52.478	0
SIPCO				-35.530
Aumento Transitorio Límite rebaja en PPM peajes transporte pasajeros	-1.742	-2.038	0	0
Aumento Transitorio Límite rebaja en IVA IE petróleo transporte carga	-17.575	-41.428	-18.761	0
Declaración Mensual Crédito SENCE		-2.545	-1.244	0
Menor crédito en Declaración Anual por D. Mensual Crédito Sence		0	2.510	1.206
IVA Construcción		-118.100		
Reintegro Parcial IE Diesel Transporte de Carga			-9.351	-22.443
Capacitación Precontrato			-584	-292
<b>Sub total</b>	<b>-297.538</b>	<b>-1.045.016</b>	<b>-360.641</b>	<b>-165.267</b>
<b>Medidas Terremoto</b>				
Aumento Transitorio Tasa Primera Categoría			0	333.026
- Primera Categoría Declaración Anual			0	0
- Créditos para Declaración Anual			0	0
- Pagos Provisionales del Año			0	600.670
- Global Complementario Neto			0	0
- Impuesto Adicional Anual			0	0
- Impuesto Adicional Mensual			0	-267.645
Aumento Transitorio Imp. Específico Minería				155.492
Sobretasa Imp.Territorial			0	73.569
Fondo Nacional de la Reconstrucción			310	6.655
Ingreso No Tributario			310	6.692
Crédito Tributario (Rebaja)			0	-37
<b>Sub total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>310</b>	<b>568.742</b>
<b>Medidas de Reversión Automática</b>				
Rebaja Transitoria PPM 1a Categoría		-89.122	-8.176	
Menores créditos en declaración renta anual		0	99.089	
Anticipo Devolución Renta		-27.045	20.805	
<b>Sub total</b>	<b>0</b>	<b>-116.168</b>	<b>111.718</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>-297.538</b>	<b>-1.161.183</b>	<b>-248.613</b>	<b>403.475</b>

(1): en millones de pesos de 2011  
\* Proyectado

## ANEXO 2 BALANCE ESTRUCTURAL PRIMARIO

Tal como fue expuesto en el punto II.1.2, el balance estructural estimado sobre el balance global del Gobierno Central será en adelante acompañado de una estimación del Balance Estructural Primario, esto es restando tanto los ingresos como los gastos por intereses. A continuación se presenta una estimación de los balances estructurales primarios históricos.

### Balance estructural primario (Millones de pesos de cada año)

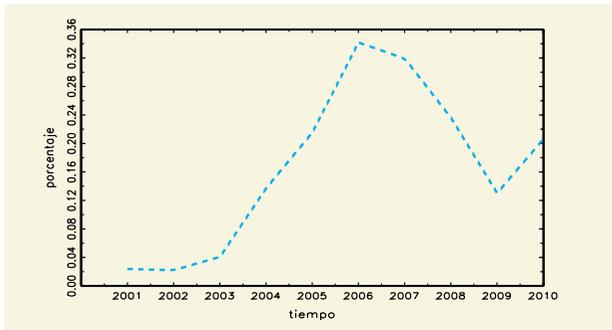
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011p
INGRESOS EFECTIVOS	9.473.196	9.779.674	10.574.039	12.849.605	15.773.633	20.069.168	23.110.365	22.734.214	18.368.878	23.820.267	27.512.603
INGRESO POR INTERESES	31.677	38.652	36.187	41.828	133.252	235.498	528.644	600.783	443.432	267.527	349.006
INGRESO NETO DE INTERESES	9.441.519	9.741.022	10.537.852	12.807.777	15.640.381	19.833.670	22.581.721	22.133.431	17.925.446	23.552.741	27.163.597
EFEECTO CÍCLICO TOTAL	-727.248	-966.559	-656.722	632.468	2.268.660	4.897.585	6.122.871	4.567.399	-1.363.053	1.667.987	3.126.658
Efecto Cíclico Tributación No Minera	-250.110	-450.811	-405.662	-268.892	-141.755	-196.893	-162.929	-277.683	-2.064.483	-776.219	-224.105
Efecto Cíclico Cotizaciones Previsionales Salud	-14.883	-25.211	-25.601	-19.115	-10.566	-13.010	-10.768	-16.756	-98.850	-61.975	-18.793
Efecto Cíclico Cobre	-462.255	-490.538	-225.459	920.474	2.420.982	5.107.488	6.296.568	4.861.837	800.281	2.506.182	3.369.556
Componente Cíclico del Cobre CODELCO	-462.255	-490.538	-225.459	920.474	1.250.073	3.278.987	3.489.670	2.537.905	422.513	1.759.697	1.926.479
Componente Cíclico del Molibdeno CODELCO					791.454	407.548	500.280	318.698	-294.871	-115.847	-125.664
Componente Cíclico del Cobre Mineras Privadas	0	0	0	0	379.454	1.420.953	2.306.618	2.005.235	672.639	862.332	1.568.741
Impuesto Específico							323.379	147.937	115.964	117.009	327.007
Impuesto de primera categoría					379.454	966.623	1.085.038	1.379.759	466.886	440.945	868.600
Impuesto adicional						454.330	898.201	477.539	89.789	304.378	373.134
INGRESOS ESTRUCTURALES	10.168.767	10.707.581	11.194.574	12.175.309	13.371.721	14.936.086	16.458.850	17.566.032	19.288.498	21.884.753	24.036.939
GASTO EFECTIVO	9.705.943	10.354.499	10.804.507	11.605.137	12.751.889	14.085.768	16.062.629	18.897.024	22.411.428	24.273.284	26.169.352
GASTO EN INTERESES	521.785	542.381	587.043	560.977	556.028	539.103	521.302	439.691	475.408	537.131	687.954
GASTO NETO DE INTERESES	9.184.158	9.812.118	10.217.464	11.044.160	12.195.861	13.546.665	15.541.327	18.457.333	21.936.020	23.736.153	25.481.398
BALANCE EFECTIVO PRIMARIO	257.361	-71.096	320.388	1.763.617	3.444.520	6.287.005	7.040.394	3.676.098	-4.010.574	-183.412	1.682.199
BALANCE ESTRUCTURAL PRIMARIO	984.609	895.463	977.110	1.131.149	1.175.860	1.389.421	917.523	-891.301	-2.647.522	-1.851.399	-1.444.459
BALANCE ESTRUCTURAL % del PIB	2,3	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,1	-1,0	-2,9	-1,8	-1,3

p: Proyectado

## ANEXO 3 ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS ESTRUCTURALES DE LA MINERÍA PRIVADA\*

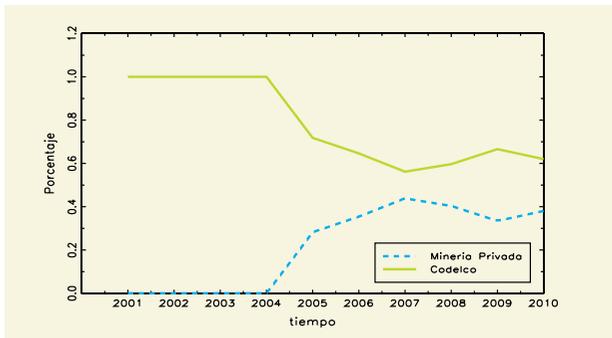
Los ingresos tributarios de la minería en Chile han adquirido una importancia innegable en la última década. La figura 1 muestra los ingresos mineros que incluyen la tributación de la minería privada, así como los ingresos provenientes de Codelco.

Figura 1: Ingreso minero (% del total)



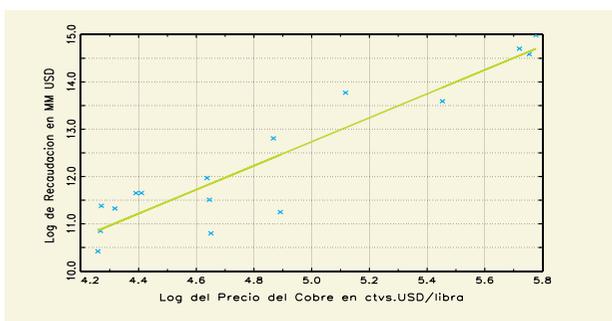
En la figura 2 se puede observar que las empresas mineras privadas han aumentado su participación en los ingresos mineros hasta alcanzar alrededor de un 40% del total.

Figura 2: Composición ingreso minero



Es importante, por consiguiente, estudiar las características de la metodología que se utiliza actualmente para estimar el ingreso estructural proveniente de la minería. La idea central de la estimación del ingreso estructural es aislar la recaudación tributaria minera de las fluctuaciones del precio del cobre. Como ilustración, la figura 3 muestra la relación de la recaudación por tributación de la industria minera privada con el precio del cobre.

Figura 3: Log recaudación GMP10 vs. Log precio del cobre



\* Este anexo fue liderado por Sergio Salas Landeau.

Es evidente la fuerte asociación. La línea en el gráfico es el ajuste por MCO, el cual tiene una pendiente de 2,53.

Aún logrando el objetivo de aislar la recaudación minera por el ciclo del precio del cobre, pueden existir fluctuaciones importantes en el ingreso estructural no relacionadas con las fluctuaciones del precio del cobre. Por ejemplo, este puede variar por cambios en las cantidades de producción de las empresas, cambios en su estructura de costos, cambios en las utilidades remesadas al exterior, cambios en la estructura impositiva y las variaciones en el tipo de cambio, dado que el Balance Estructural se calcula en pesos.

Un ejemplo donde un cambio tributario da lugar a fluctuaciones en el ingreso estructural es el caso de la modificación transitoria al impuesto específico a la actividad minera (también conocido como royalty minero), donde se espera que esta medida genere tanto un mayor ingreso efectivo como un mayor ingreso estructural.

La metodología actual de cálculo toma en cuenta la estructura impositiva de las empresas mineras a un nivel de detalle importante, desagregando en tres los impuestos que éstas pagan (específico, primera categoría y adicional) así como los pagos provisionales mensuales, realizando ajustes a cada partida por separado. Como consecuencia, la estimación de los ingresos estructurales se ha vuelto relativamente compleja. Por otro lado, el Comité Asesor presidido por Vittorio Corbo ha propuesto estudiar una metodología que trabaje con una forma reducida<sup>1</sup> donde, al igual que en el caso de la tributación no minera, los ingresos estructurales sean el resultado de corregir los ingresos efectivos por la brecha del precio del cobre elevada a la elasticidad correspondiente. Esa metodología, en comparación a la que se utiliza actualmente, sería bastante simple de implementar y calcular.

La metodología de ingreso estructural debiera aproximar el ingreso estructural estimado al “verdadero”, es decir, al ingreso que obtendría el Fisco de encontrarse el precio del cobre en su nivel de largo plazo. El problema fundamental para evaluar un indicador bajo este criterio es, por supuesto, que los ingresos estructurales asociados al precio del cobre de largo plazo son una variable inobservable. Este trabajo propone, como una forma de abordar este obstáculo, elaborar un modelo sencillo de recaudación de la minería, de donde se puede obtener tanto la recaudación efectiva como estructural, con el cual se puedan hacer ejercicios contrafactuales. Con la recaudación efectiva del modelo se pueden aplicar las metodologías de cálculo del ingreso estructural, tanto la actual realizada por Dipres, así como alternativas más sencillas que pueden ser vistas como estimadores del ingreso estructural del modelo. El objetivo consiste entonces en evaluar las propiedades de estos estimadores. Debido a que se contaría con el “verdadero” ingreso estructural, aquel que el modelo otorga, se pueden realizar comparaciones de propiedades estadísticas de los estimadores. La única variable estocástica del modelo es el precio del cobre, por tanto un indicador de ingreso estructural perfecto eliminaría completamente la volatilidad proveniente del precio del cobre, y la metodología entregaría el ingreso estructural “verdadero”. Como este puede no ser el caso, es necesario evaluar sesgos y varianzas de los estimadores.

En la sección 1 se presenta el modelo de recaudación, en la sección 2 se presenta la metodología actual de cálculo del ingreso estructural. En la sección 3 se presenta una metodología alternativa que simplifica sustancialmente el cálculo. En la sección 4 se hace una evaluación y comparación de la metodología actual y la metodología alternativa presentada en la sección anterior. La sección 5 presenta, dentro del marco de un modelo de simulación, propuestas

1 Ver Corbo et al. (2011), página 81.

que podrían mejorar el desempeño de ambas metodologías. Finalmente la sección 6 presenta las conclusiones.

## 1. Modelo de recaudación

Se utiliza un modelo de recaudación de una empresa representativa. Esta empresa paga, tal como lo hacen las GMP10, tres tipos de impuestos: el impuesto específico o royalty, el impuesto a la renta de primera categoría y el impuesto adicional. Adicionalmente, realiza pagos provisionales mensuales tanto por el impuesto de primera categoría como por el impuesto específico. Todas estas partidas de ingresos para el fisco están relacionadas con el precio del cobre.

### Previo al cambio en royalty

La empresa tiene una utilidad operacional  $u_t = p_t \cdot Q_t - c(Q_t)$  en el periodo  $t$  que se asume es de un año, donde  $p_t$  es el precio del cobre y  $c(Q_t)$  es el costo de producción, el cual depende de la cantidad producida  $Q_t$ .

La recaudación por el **impuesto específico** para la empresa está dada por la declaración anual, los pagos provisionales mensuales del año y los créditos de los pagos provisionales del periodo anterior. Por tanto, la recaudación efectiva por el impuesto específico vendría dada por<sup>2</sup>:

$$E_t = \bar{\mu}_t^e p_t Q_t + \tau_t^e [p_{t-1} Q_{t-1} - c(Q_{t-1})] - \bar{\mu}_{t-1}^e p_{t-1} Q_{t-1} \quad (1)$$

Donde  $\tau_t^e$  es la tasa del impuesto específico, y  $\bar{\mu}^e$  es la tasa promedio que afecta a los pagos provisionales mensuales, la cual es calculada sobre las ventas y está definida como:

$$\bar{\mu}_t^e = \left[ \frac{1}{3} \mu_{t-1}^e + \frac{3}{4} \mu_t^e \right]$$

La tasa  $\bar{\mu}_t^e$  es promedio ya que en los últimos tres cuartos de cada año la tasa de PPM se ajusta de tal manera de igualar la recaudación por pagos provisionales mensuales con el impuesto específico:

$$\mu_t^e = \frac{\tau_t^e [p_{t-1} Q_{t-1} - c(Q_{t-1})]}{p_{t-1} Q_{t-1}} \quad (2)$$

A su vez, el impuesto específico sirve como crédito para el cálculo del **impuesto a la Renta de Primera Categoría**. La tasa efectiva del impuesto de primera categoría se define entonces como:

$$\tau_t^r = \tau_t^p (1 - \tau_t^e)$$

Donde  $\tau_t^p$  es la tasa de impuesto de primera categoría.

La recaudación efectiva del modelo por este impuesto sería igual a:

$$R_t = \bar{\mu}_t^r p_t Q_t + \tau_t^r [p_{t-1} Q_{t-1} - c(Q_{t-1})] - \bar{\mu}_{t-1}^r p_{t-1} Q_{t-1} \quad (3)$$

La tasa de **impuesto adicional** se define como  $\tau_t^d$ . Dado que tanto el impuesto a la renta como el impuesto específico pueden descontarse para el cálculo del impuesto adicional, la

2 Por simplicidad, se omite el tipo de cambio de las fórmulas. Se puede pensar que las variables relevantes están en una moneda común.

tasa efectiva de impuesto adicional viene dada por:

$$\tau_t^a = (1 - \tau_t^e)(\tau_t^d - \tau_t^r)$$

La recaudación efectiva por el impuesto adicional del modelo es igual a:

$$A_t = \tau_t^a z_t [p_t Q_t - c(Q_t)] \quad (4)$$

$z_t$  es el porcentaje de utilidades del periodo remesadas al exterior.

La recaudación efectiva total que brinda el modelo viene dada por la suma de los tres tipos de impuestos:

$$\begin{aligned} T_t = & E_t + R_t + A_t \\ & + \bar{\mu}_t^e p_t Q_t + \tau_t^e [p_{t-1} Q_{t-1} - c(Q_{t-1})] - \bar{\mu}_{t-1}^e p_{t-1} Q_{t-1} \\ & + \bar{\mu}_t^r p_t Q_t + \tau_t^r [p_{t-1} Q_{t-1} - c(Q_{t-1})] - \bar{\mu}_{t-1}^r p_{t-1} Q_{t-1} \\ & + \tau_t^a z_t [p_t Q_t - c(Q_t)] \end{aligned} \quad (5)$$

En la ecuación (5) se puede notar que la recaudación en el año  $t$  depende de los precios de los años  $t$ ,  $t-1$ ,  $t-2$  y  $t-3$ .

#### Con el nuevo impuesto específico o royalty (Ley N° 20.469)

La actual legislación que define el impuesto específico o royalty hace depender la tasa del margen operacional de las empresas. Adicionalmente, se estipula que el propio impuesto específico, al afectar la utilidad operacional, conlleva una recursividad que genera mayores dificultades a la hora de modelar la tributación minera.

El margen operacional minero de las utilidades del periodo  $t-1$ , se denota como  $\tilde{m}(p_{t-1})$ , donde el margen está en función del precio del cobre. El margen operacional minero se define como la utilidad del periodo neta del impuesto específico como porcentaje del total de ingresos. Dada la recursividad que genera el **impuesto específico** al depender del margen operacional, la recaudación por este impuesto se expresa como  $E_t = \tau_t^{ie}(u_{t-1} - E_t)$ , de donde se obtiene:

$$E_t = \frac{\tau_t^{ie}}{1 + \tau_t^{ie}} u_{t-1}$$

Donde  $\tau_t^{ie}$  es la tasa del impuesto específico. Existe una relación entre el margen operacional minero y el margen operacional antes de impuestos:

$$\tilde{m}_t = \frac{u_{t-1} - E_t}{p_{t-1} Q_{t-1}} = \frac{u_{t-1}}{p_{t-1} Q_{t-1}} \frac{1}{1 + \tau_t^{ie}} = \frac{p_{t-1} Q_{t-1} - c Q_{t-1}}{p_{t-1} Q_{t-1}} \frac{1}{1 + \tau_t^{ie}} = \frac{m_t}{1 + \tau_t^{ie}} \quad (6)$$

El cambio en el royalty que regirá hasta el año tributario 2014 hace depender la tasa del impuesto específico del margen operacional minero. En particular se estipula una *tasa marginal* del impuesto  $\tilde{\tau}_t$  la cual depende del margen operacional minero, de la siguiente forma<sup>3</sup>:

3 En la práctica existen más rangos para la tasa marginal del impuesto.

$$\tilde{\tau}_t = \begin{cases} \tau_1 & \text{si } 0 \leq \tilde{m}(p_{t-1}) \leq a_1 \\ \tau_2 & \text{si } a_1 \leq \tilde{m}(p_{t-1}) \leq a_2 \\ \tau_3 & \text{si } a_2 \leq \tilde{m}(p_{t-1}) \leq a_3 \end{cases}$$

Donde  $0 < \tau_1 < \tau_2 < \tau_3$ ,  $0 < a_1 < a_2 < a_3$ . La tasa del impuesto específico, viene dada por tanto por:

$$\tau_t^{ie} = \begin{cases} \tau_1 & \text{si } 0 \leq \tilde{m}(p_{t-1}) \leq a_1 \\ \frac{a_1}{\tilde{m}(p_{t-1})} \tau_1 + \frac{\tilde{m}(p_{t-1}) - a_1}{\tilde{m}(p_{t-1})} \tau_2 & \text{si } a_1 \leq \tilde{m}(p_{t-1}) \leq a_2 \\ \frac{a_1}{\tilde{m}(p_{t-1})} \tau_1 + \frac{\tilde{m}(p_{t-1}) - a_1}{\tilde{m}(p_{t-1})} \tau_2 + \frac{\tilde{m}(p_{t-1}) - a_2}{\tilde{m}(p_{t-1})} \tau_3 & \text{si } a_2 \leq \tilde{m}(p_{t-1}) \leq a_3 \end{cases}$$

Utilizando la definición del margen operacional minero se tiene:

$$\tau_t^{ie} = \begin{cases} \tau_1 & \text{si } 0 \leq \frac{m(p_{t-1})}{1 + \tau_t^{ie}} \leq a_1 \\ (1 + \tau_t^{ie}) \frac{a_1}{m(p_{t-1})} \tau_1 + \left[ 1 - (1 + \tau_t^{ie}) \frac{a_2}{m(p_{t-1})} \right] \tau_2 & \text{si } a_1 \leq \frac{m(p_{t-1})}{1 + \tau_t^{ie}} \leq a_2 \\ (1 + \tau_t^{ie}) \frac{a_1}{m(p_{t-1})} \tau_1 + \left[ 1 - (1 + \tau_t^{ie}) \frac{a_2}{m(p_{t-1})} \right] \tau_2 + \left[ 1 - (1 + \tau_t^{ie}) \frac{a_3}{m(p_{t-1})} \right] \tau_3 & \text{si } a_2 \leq \frac{m(p_{t-1})}{1 + \tau_t^{ie}} \leq a_3 \end{cases} \quad (7)$$

Esta ecuación muestra que para cada nivel de margen se debe hallar un punto fijo de la función que brinda la tasa de impuesto específico.

Una vez encontrada una solución para (7), la tasa efectiva del impuesto específico es igual a

$$\tau_t^e(m(p_{t-1})) = \frac{\tau_t^{ie}}{1 + \tau_t^{ie}}$$

Donde se ha hecho explícita la dependencia del margen con el precio del cobre<sup>4</sup>.

Similar al modelo de recaudación mostrado en la sección anterior, la recaudación por el impuesto específico viene dada por:

$$E_t = \bar{\mu}_t^e p_t Q_t + \tau_t^e(m(p_{t-1})) [p_{t-1} Q_{t-1} - c(Q_{t-1})] - \bar{\mu}_{t-1}^e p_{t-1} Q_{t-1} \quad (8)$$

donde la tasa promedio para los PPM es:

$$\bar{\mu}_t^e = \left[ \frac{1}{3} \mu_{t-1}^e + \frac{3}{4} \mu_t^e \right]$$

y se cumple que:

$$\mu_t^e = \frac{\tau_t^e(m(p_{t-1})) [p_{t-1} Q_{t-1} - c(Q_{t-1})]}{p_{t-1} Q_{t-1}} \quad (9)$$

El impuesto específico es considerado como crédito para el cálculo del **impuesto a la Renta de Primera Categoría**, por lo que la tasa efectiva de dicho impuesto se define como:

$$\tau_t^r = \tau_t^p (1 - \tau_t^e)$$

4 Ver circular número 74 del Servicio de Impuestos Internos.

Donde  $\tau_t^p$  es la tasa de impuesto de primera categoría.

La recaudación efectiva de este impuesto sería igual a:

$$R_t = \bar{\mu}_t^r p_t Q_t + \tau_t^r (m(p_{t-1})) [p_{t-1} Q_{t-1} - c(Q_{t-1})] - \bar{\mu}_{t-1}^r p_{t-1} Q_{t-1}$$

Definiendo nuevamente la tasa de **impuesto adicional** como  $\tau_t^d$  y dado que tanto el impuesto a la renta como el impuesto específico sirven como créditos para el cálculo del impuesto adicional, la tasa efectiva de impuesto adicional viene dada por:

$$\tau_t^a = (1 - \tau_t^e)(\tau_t^d - \tau_t^r)$$

La recaudación por el impuesto adicional es igual a:

$$A_t = \tau_t^a (m(p_t)) z_t [p_t Q_t - c(Q_t)]$$

Donde  $z_t$  es el porcentaje de utilidades del periodo remesadas al exterior.

La **recaudación efectiva total** del modelo viene dada por:

$$\begin{aligned} T_t &= E_t + R_t + A_t \\ &= \bar{\mu}_t^e p_t Q_t + \tau_t^e (m(p_{t-1})) [p_{t-1} Q_{t-1} - c(Q_{t-1})] - \bar{\mu}_{t-1}^e p_{t-1} Q_{t-1} \\ &+ \bar{\mu}_t^r p_t Q_t + \tau_t^r (m(p_{t-1})) [p_{t-1} Q_{t-1} - c(Q_{t-1})] - \bar{\mu}_{t-1}^r p_{t-1} Q_{t-1} \\ &+ \tau_t^a (m(p_t)) z_t [p_t Q_t - c(Q_t)] \end{aligned} \quad (10)$$

Se puede observar que la recaudación efectiva total tiene la misma estructura que la recaudación previa al cambio en el royalty, sólo que ahora las tasas impositivas dependen del precio del cobre. Este cambio también repercute en el cálculo de la recaudación estructural.

## 2. Metodología actual

A continuación se presenta la metodología actual de cálculo del ingreso estructural proveniente de la minería privada. Se divide la exposición entre la instancia previa al cambio en el impuesto específico a la actividad minera y a la metodología con el cambio en el impuesto específico.

### Sin cambio en el impuesto específico o royalty

En esta sección se presenta la metodología antes del cambio en el impuesto específico a la minería. Como se explicó, este cambio consiste básicamente en hacer depender la tasa del impuesto específico a la actividad minera del margen operacional de las empresas.

### Impuesto Específico

El objetivo del cálculo del ingreso estructural es aislar el efecto del precio del cobre de la recaudación minera. Es esperable que varios términos en la ecuación se vean influenciados por el precio del cobre, por ejemplo la cantidad producida  $Q_t$ , la tasa de los pagos provisionales mensuales (PPM) y la función de costo<sup>5</sup>.

5 Esto es así por diversos motivos, por ejemplo, el costo es función del precio de los factores, los cuales pueden tener relación con el precio del cobre.

Si se asume que los efectos cíclicos en cantidades, tasas PPM y costos son insignificantes, la recaudación estructural está dada por:

$$E_t^* = \bar{\mu}_t^e p_t^* Q_t + \tau_t^e [p_{t-1}^* Q_{t-1} - c(Q_{t-1})] - \bar{\mu}_{t-1}^e p_{t-1}^* Q_{t-1} \quad (11)$$

El ajuste cíclico por el impuesto específico es igual a:

$$E_t - E_t^* = (p_t - p_t^*) Q_t \bar{\mu}_t^e + \tau^e (p_{t-1} - p_{t-1}^*) Q_{t-1} - (p_{t-1} - p_{t-1}^*) Q_{t-1} \bar{\mu}_{t-1}^e \quad (12)$$

Para llegar al ajuste cíclico con la metodología vigente, se igualan los pagos provisionales mensuales con los datos efectivos o las proyecciones según sea el momento del cálculo<sup>6</sup>:

$$\bar{\mu}_t^e p_t Q_t = PPM_t^e \quad (13)$$

Donde  $PPM_t^e$  son los pagos provisionales mensuales correspondientes al impuesto específico. Reemplazando en la ecuación, se obtiene:

$$E_t - E_t^* = \frac{p_t - p_t^*}{p_t} PPM_t^e + \tau_t^e (p_{t-1} - p_{t-1}^*) Q_{t-1} - \frac{p_{t-1} - p_{t-1}^*}{p_{t-1}} PPM_{t-1}^e \quad (14)$$

el cual es el ajuste cíclico para el impuesto específico.

#### Impuesto a la Renta de Primera Categoría

Operativamente, el ajuste cíclico de este impuesto es similar al impuesto específico. La fórmula de ajuste cíclico es igual a:

$$R_t - R_t^* = \frac{p_t - p_t^*}{p_t} PPM_t^r + \tau_t^r (p_{t-1} - p_{t-1}^*) Q_{t-1} - \frac{p_{t-1} - p_{t-1}^*}{p_{t-1}} PPM_{t-1}^r \quad (15)$$

Donde  $PPM_t^r$  son los pagos provisionales mensuales en el periodo  $t$  por el impuesto a la renta.  $\tau_t^r$  es la tasa impositiva del impuesto a la renta.

#### Impuesto Adicional

Para el impuesto adicional, se asume que  $z_t$ , el porcentaje de utilidades del periodo remesadas al exterior, es también independiente del ciclo del precio del cobre. El ajuste cíclico llega a ser:

$$A_t - A_t^* = \tau_t^a z_t (p_t - p_t^*) Q_t \quad (16)$$

El ingreso cíclicamente ajustado según la metodología actual, es igual a la recaudación efectiva  $T_t$ , menos los ajustes cíclicos por los tres tipos de impuestos:

$$D_t^* = T_t - (E_t - E_t^*) - (R_t - R_t^*) - (A_t - A_t^*) \quad (17)$$

6 Dependiendo si el cálculo se realiza ex-post o ex-ante. Si es que se está calculando el ingreso estructural en proyección, todas las variables serán proyecciones realizadas por el Ministerio de Hacienda.

## Con el nuevo impuesto específico o royalty

### Impuesto Específico

Bajo el supuesto de que las cantidades, tasas PPM y los costos no se ven afectados por el precio del cobre la recaudación estructural vendría dada por:

$$E_t^* = \bar{\mu}_t^e p_t^* Q_t + \tau_t^e(m(p_{t-1}^*)) [p_{t-1}^* Q_{t-1} - c(Q_{t-1})] - \bar{\mu}_{t-1}^e p_{t-1}^* Q_{t-1} \quad (18)$$

La diferencia es que ahora se evalúa cuál habría sido el margen de la empresa con el precio de largo plazo  $p_{t-1}^*$ . El ajuste cíclico por el impuesto específico vendría dado entonces por:

$$\begin{aligned} E_t - E_t^* &= (p_t - p_t^*) Q_t \bar{\mu}_t^e + [\tau_t^e(m(p_{t-1})) p_{t-1} - \tau_t^e(m(p_{t-1}^*)) p_{t-1}^*] Q_{t-1} \\ &\quad - [\tau_t^e(m(p_{t-1})) - \tau_t^e(m(p_{t-1}^*))] c(Q_{t-1}) - (p_{t-1} - p_{t-1}^*) Q_{t-1} \bar{\mu}_{t-1}^e \end{aligned} \quad (19)$$

Nuevamente, para llegar al ajuste cíclico con la metodología vigente, se igualan los pagos provisionales mensuales con los datos efectivos o las proyecciones según sea el momento del cálculo:

$$\bar{\mu}_t^e p_t Q_t = PPM_t^e \quad (20)$$

Reemplazando en la ecuación (19), se obtiene:

$$\begin{aligned} E_t - E_t^* &= \frac{p_t - p_t^*}{p_t} PPM_t^e + [\tau_t^e(m(p_{t-1})) p_{t-1} - \tau_t^e(m(p_{t-1}^*)) p_{t-1}^*] Q_{t-1} \\ &\quad - [\tau_t^e(m(p_{t-1})) - \tau_t^e(m(p_{t-1}^*))] c(Q_{t-1}) - \frac{p_{t-1} - p_{t-1}^*}{p_{t-1}} PPM_{t-1}^e \end{aligned} \quad (21)$$

el cual es el ajuste cíclico según la metodología actual. Cabe notar que ahora, al enfrentar tasas para el impuesto específico distintas, dependiendo si el margen se estima con el precio efectivo o el de referencia, el componente de costos aparece explícitamente en la fórmula<sup>7</sup>. Por tanto, con el nuevo royalty se debe contar con una estimación del costo operacional total de las empresas para calcular el ajuste cíclico.

### Impuesto a la Renta de Primera Categoría

El ajuste cíclico de este impuesto es similar al impuesto específico. Por tanto la fórmula de ajuste cíclico es igual a:

$$\begin{aligned} R_t - R_t^* &= \frac{p_t - p_t^*}{p_t} PPM_t^r + [\tau_t^r(m(p_{t-1})) p_{t-1} - \tau_t^r(m(p_{t-1}^*)) p_{t-1}^*] Q_{t-1} \\ &\quad - [\tau_t^r(m(p_{t-1})) - \tau_t^r(m(p_{t-1}^*))] c(Q_{t-1}) - \frac{p_{t-1} - p_{t-1}^*}{p_{t-1}} PPM_{t-1}^r \end{aligned} \quad (22)$$

Nuevamente, la existencia de dos tasas de impuesto específico repercute en la existencia de dos tasas efectivas para este impuesto, y el componente costos vuelve a ser explícito en la fórmula.

7 De hecho, como se puede observar en la ecuación, si el margen se hace independiente del precio, el tercer término en el que aparece el costo de la empresa se hace cero.

### Impuesto Adicional

Asumiendo que  $z_t$  es independiente del precio del cobre, el ajuste cíclico es:

$$A_t - A_t^* = z_t [\tau_t^a(m(p_t))p_t - \tau_t^a(m(p_t^*))p_t^*] Q_t - z_t [\tau_t^a(m(p_t)) - \tau_t^a(m(p_t^*))] c(Q_t) \quad (23)$$

Donde los costos vuelven a aparecer. El ingreso estructural según la metodología actual con el nuevo royalty viene a ser:

$$D_t^* = T_t - (E_t - E_t^*) - (R_t - R_t^*) - (A_t - A_t^*) \quad (24)$$

Donde los ajustes cíclicos están dados por las ecuaciones (21), (22) y (23). Notar que a pesar de que en estas ecuaciones figura el costo de la empresa  $c(Q_t)$ , no se está asumiendo que el costo tiene un componente cíclico.

### 3. Propuesta de metodología alternativa

Dada la complejidad del cálculo de la recaudación estructural con la metodología actual que se refleja en las fórmulas (17) y (24), el Comité Asesor propone evaluar la alternativa que aparece en Chan Lau et al. (2010), esto es una fórmula de ajuste cíclico en forma reducida, similar al ajuste cíclico de la recaudación no minera. La forma alternativa relaciona al ratio de ingreso estructural a ingreso efectivo con el ratio del precio de referencia del cobre con el precio efectivo. La metodología alternativa se expresa de la siguiente manera:

$$\frac{F_t^*}{T_t} = \left( \frac{p_t^*}{p_t} \right)^\gamma \quad (25)$$

Donde  $F_t^*$  es la recaudación estructural,  $T_t$  es la recaudación efectiva y  $\gamma$  es la elasticidad de la recaudación al precio del cobre.

Es importante destacar tres elementos de la fórmula de ajuste (25). Primero,  $T_t$  es la recaudación total de la minería privada que incluye los tres tipos de impuestos con sus respectivos pagos provisionales mensuales, por tanto es evidente la simpleza de este ajuste al agrupar todos los componentes de la recaudación en un solo valor y no realizar ajustes por separado. Segundo, las variables que actualmente se asume que no están afectadas por el ciclo del cobre: los costos, cantidades y tasas de PPM, también serán corregidas por la brecha precio y, por tanto, se podría esperar algún tipo de ajuste para remover el ciclo que pudieran presentar estas variables. Tercero, el valor de  $\gamma$  es importante para determinar cuál será el ingreso estructural dada la brecha precio y la recaudación efectiva  $T_t$  y, más importante, el valor de  $\gamma$  puede influir en las propiedades deseables que debe tener la metodología de ajuste.

Haciendo una analogía con el cálculo de elasticidades en la recaudación no minera, se podría calcular un estimador de  $\gamma$  con métodos econométricos. El Apéndice 1, elabora este punto y discute la dificultad de este procedimiento.

Nótese también que el cambio tributario transitorio del royalty, que cambia la forma y el monto de la recaudación tributaria de las GMP10, no es posible aislarlo en la ecuación (25) más allá de lo que se refleje en la recaudación efectiva<sup>8</sup>.

Aunque esta fórmula atrae por su sencillez, se requiere de mayor análisis para determinar

8 Si la elasticidad  $\gamma$  estuviera correctamente estimada, estaría "limpia" de cambios tributarios, recogiendo solamente el efecto de la variación del precio sobre la recaudación.

las ventajas y desventajas de la metodología alternativa versus la metodología actual. En la siguiente sección se evalúan las propiedades de ambas opciones.

#### 4. Evaluación y comparación de metodologías

La dificultad de evaluar las virtudes y defectos de ambas metodologías radica en que el ingreso estructural de la actividad minera es un no observable, al depender del precio de referencia del cobre estimado por un panel de expertos independientes. En efecto, el ingreso estructural de la minería privada consiste en determinar cuál hubiera sido la recaudación para el Fisco de haber enfrentado las empresas un precio efectivo del cobre igual al precio de referencia. En esta sección se conceptualiza el problema como la existencia de dos estimadores del ingreso estructural inobservable: la metodología actual y la forma alternativa.

Se puede observar que tanto el cálculo de la recaudación estructural con la metodología actual como con la metodología alternativa involucra obtener un indicador que depende de una secuencia de precios del cobre. Si se asume que el precio del cobre sigue un proceso estacionario, es deseable evaluar las propiedades estadísticas de los estimadores  $D_t^*$  y  $F_t^*$ . En particular, dada una densidad apropiada para el precio del cobre, se definen como los sesgos de la estimación:

$$S(D_t^*) = E(D_t^*) - D_t^*$$

$$B(F_t^*) = E(F_t^*) - F_t^*$$

Donde  $E(D_t^*)$  y  $E(F_t^*)$  son las medias o valores esperados de los estimadores. Asimismo se definen:

$$V(D_t^*) = E(D_t^* - E[D_t^*])^2$$

$$V(F_t^*) = E(F_t^* - E[F_t^*])^2$$

como las varianzas de los estimadores, y finalmente:

$$ECM(D_t^*) = S(D_t^*)^2 + V(D_t^*)$$

$$ECM(F_t^*) = S(F_t^*)^2 + V(F_t^*)$$

como los errores cuadráticos medios.

Aquí  $T_t^*$  es la recaudación que se obtendría de encontrarse el precio del cobre en su nivel de referencia.

#### Resultados en el modelo sin cambio en royalty

La idea central del siguiente ejercicio consiste en modelar la tributación minera de una empresa representativa que enfrenta fluctuaciones en el nivel de precios del cobre. El hecho de tener un modelo de organización industrial que capture las características principales del mercado del cobre y sus efectos sobre la tributación está fuera del alcance de este anexo. Sin

embargo, como una primera aproximación al problema, se modela una empresa que enfrenta un precio que sigue un proceso estocástico de la forma<sup>9</sup>:

$$\ln p_t = \phi \ln p_{t-1} + \epsilon_t, \quad 0 < \phi < 1, \quad \epsilon_t \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2) \quad (26)$$

El modelo brinda un ingreso estructural con el cual se comparan las alternativas. El ingreso estructural está asociado al precio del cobre de referencia, el cual viene dado por el modelo, ya que el proceso es estacionario y la media incondicional se interpreta como el precio de referencia, es decir, el proceso tiene reversión a la media incondicional dada por  $p^*=1$ .

Se asume que las cantidades de producción son fijas y se normalizan a la unidad. Se asume que el costo total de producción es de la forma  $c(Q_t) = c_t Q_t$ , donde se asume además una forma funcional para el costo marginal, dependiente del precio del cobre, del siguiente tipo:

$$c_t = ap_t^b, \quad a > 0, 0 \leq b \leq 1 \quad (27)$$

Dado el precio de largo plazo del cobre  $p^*$ , se asigna un valor para el parámetro  $a$ , asumiendo que el margen del largo plazo es igual a 30%:

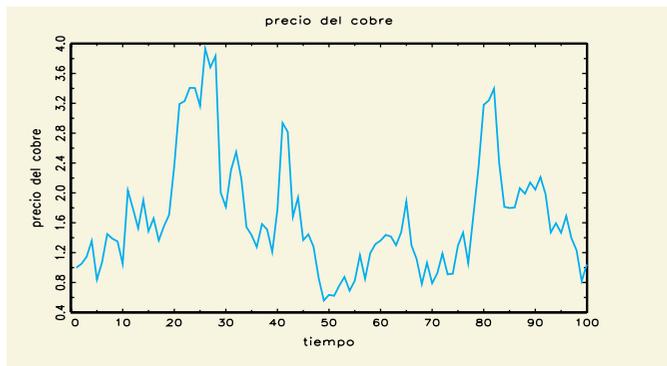
$$0.3 = m^* = \frac{p^* - a(p^*)^b}{p^*} = \frac{1 - a}{1} \rightarrow a = 0.7 \quad (28)$$

Notar también que el parámetro  $b$  mide el grado al que el costo está influido por el precio del cobre. Si  $b=0$  entonces el costo no está asociado al precio del cobre y el margen es muy sensible al precio. Si  $b=1$ , el margen es independiente del precio del cobre; este es un caso extremo ya que el costo varía uno a uno con el precio.

A manera de ilustración, se presenta una realización del proceso y del margen asociado para valores dados de los parámetros.

**Figura 4: Precio del cobre**

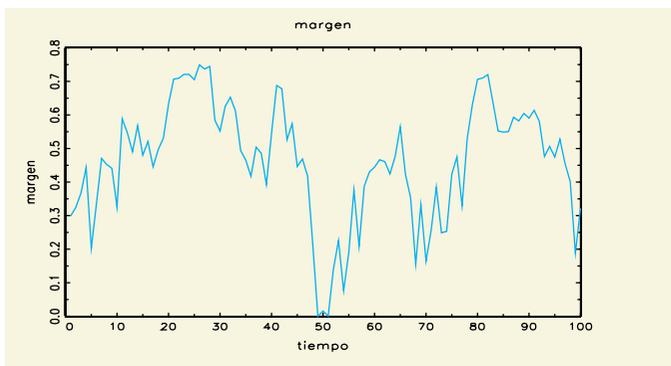
Parámetros  $\phi=0,95$ ,  $\sigma^2=0,05$



9 Borensztein et al. (2010b). Notar también que los shocks para el nivel del precio del cobre no son simétricos; un shock positivo de la misma magnitud que un shock negativo eleva el precio en mayor proporción que la caída inducida por el shock negativo.

**Figura 5: Margen**

Parámetros  $\varphi=0,95$ ,  $\sigma^2=0,05$ ,  $a=7/10$ ,  $b=1/4$



El objetivo ahora es determinar cuán efectivas son las ecuaciones expresadas en (17) y (25) para aislar la recaudación tributaria minera del ciclo del precio del cobre. Se asume que el valor de  $\gamma$  es unitario.

Dependiendo de la trayectoria del precio del cobre, se obtendrán distintos montos de recaudación por lo que el ajuste cíclico variará con las diversas simulaciones. Se utiliza un generador de números aleatorios, para simular una trayectoria del nivel del precio del cobre para  $t = 1, \dots, T$ , y se escoge  $T = 7$ . Se considera este lapso ya que es el mínimo requerido para incluir rezagos por las tasas de PPM en el ajuste cíclico en la metodología actual. Se calculan  $J$  trayectorias de precios, y se calcula el ingreso estructural con metodología actual utilizando las fórmulas de la ecuación (5):

$$\{(D_T^*)^j\}_{j=1}^J$$

y el ingreso estructural con la metodología alternativa, de la ecuación (25):

$$\{(F_T^*)^j\}_{j=1}^J$$

Como se observa en las ecuaciones arriba, se considera el último periodo  $T$  para fines de la evaluación.

La recaudación estructural del modelo corresponde a la recaudación que obtendría el Fisco, dada la estructura impositiva, si la empresa enfrentara exactamente el nivel de precios  $p^*$ , para  $t=1, \dots, T$ :

$$\begin{aligned} T^* &= E^* + R^* + A^* \\ &= \tau_t^e(p^* - c^*) + \tau_t^r(p^* - c^*) + \tau_t^a z(p^* - c^*) \\ &= (\tau_t^e + \tau_t^r + \tau_t^a z)(1 - a) \end{aligned} \quad (29)$$

Recordar que se ha asumido que  $Q_t = 1, \forall t$  y que  $c^* = a(p^*)^b = a$ . Se asume en todo el ejercicio que  $z_t = z = 0,4$ . Notar también que al tener un nivel de precio de referencia constante, los pagos provisionales mensuales se cancelan de la ecuación.

Con este nivel de recaudación estructural se calcula los valores de Montecarlo de los diferentes momentos de la distribución:

$$S(D^*) = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J [(D_T^*)^j - T^*]$$

$$S(F^*) = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J [(F_T^*)^j - T^*]$$

Estos definen los sesgos de Montecarlo de ambas estimaciones. Las varianzas se definen como:

$$V(D^*) = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J ((D_T^*)^j)^2 - \left( \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J (D_T^*)^j \right)^2$$

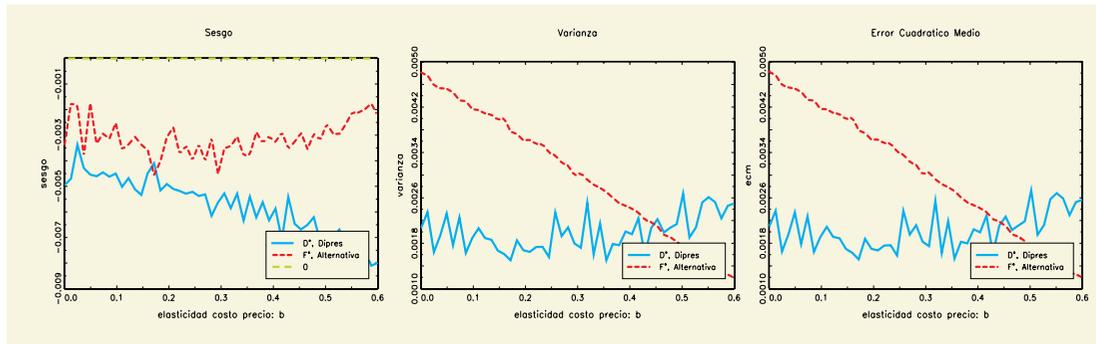
$$V(F^*) = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J ((F_T^*)^j)^2 - \left( \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J (F_T^*)^j \right)^2$$

Y los errores cuadráticos medios como el sesgo al cuadrado mas la varianza.

### Resultados

Se calculan los sesgos, varianzas y errores cuadráticos medios para la metodología actual y la alternativa con  $\gamma = 1$ , valor elegido por simplicidad. Se calcularon estos valores con  $J=1000$  para distintos valores de  $b$  en un rango de  $[0, 0,6]$ , implicando una elasticidad máxima del costo marginal al precio de  $0,6^{10}$ .

Figura 6: Comparación metodologías



Se puede observar que ambas metodologías subestiman el ingreso estructural en el modelo, aunque la metodología actual lo hace en mayor medida. Es evidente además que el sesgo con la metodología actual es siempre mayor que el sesgo con la metodología alternativa, mientras que el sesgo es mayor cuanto más sensible es el costo al precio del cobre, lo que se pone de manifiesto gráficamente para valores altos de  $b$ . Como la metodología actual no realiza ajustes por costos, el sesgo es evidente.

Por otra parte, la varianza del estimador es mayor para la metodología alternativa a medida que  $b$  aumenta. Finalmente, el error cuadrático medio muestra que la metodología actual es preferible para valores relativamente bajos de  $b$ .

Respecto a estos resultados, es importante no tomar estos valores como reales, dado que, al

10 En el apéndice II se presenta una estimación del parámetro  $b$  el cual resulta cercano a 0,15.

ser este el resultado de un ejercicio de simulación para una empresa representativa, en ningún caso muestra la verdadera magnitud del sesgo entre las metodologías de ajuste cíclico y el verdadero ingreso estructural, el cual es inobservable.<sup>11</sup>

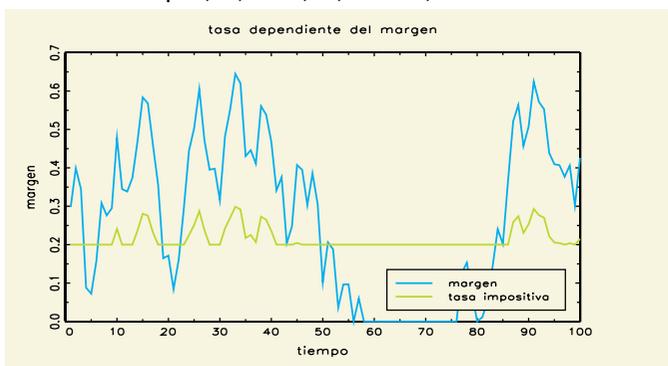
### Resultados en el modelo con el cambio en royalty

Es importante analizar cuáles son las propiedades del ajuste cíclico realizado actualmente y compararlo con la metodología alternativa bajo el nuevo esquema impositivo. Se debe notar que la metodología Dipres no ajusta por las tasas de los pagos provisionales mensuales, tasa que ahora depende de forma diferente del precio, al ser función del margen. Por otro lado, se necesita considerar explícitamente un costo efectivo  $c(Q_t)$  para el cálculo.

Como se explicó anteriormente, el cambio fundamental con el nuevo royalty consiste en hacer depender la tasa impositiva del margen operacional de las empresas. A manera de ilustración, se muestra en la figura 7, para una senda de realización del precio del cobre del proceso AR(5), el margen asociado y la tasa del impuesto específico asociada.

**Figura 7: Tasa dependiente del margen**

Parámetros  $\varphi=0,95$ ,  $\sigma^2=0,05$ ,  $a=7/10$ ,  $b=1/4$

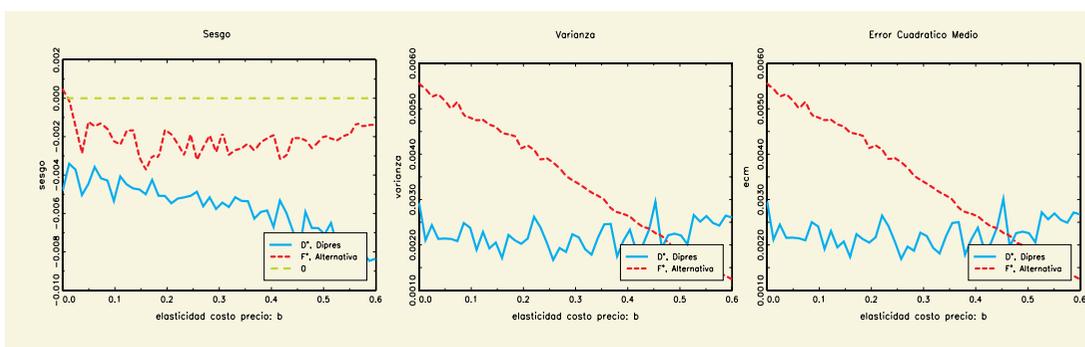


### Resultados

Nuevamente se calculan los sesgos varianzas y errores cuadráticos medios para la metodología actual y la alternativa (25) con  $\gamma = 1$ , ahora con el nuevo esquema del royalty.

Como se observa en los gráficos, no existen diferencias significativas respecto al caso previo al cambio en el impuesto específico. La metodología actual sigue siendo preferida, no tanto por sesgo, sino por tener menor varianza, si es que la elasticidad costo a precio es relativamente baja. Para tener una idea de las magnitudes involucradas, se calculan medidas normalizadas de sesgo y varianza.

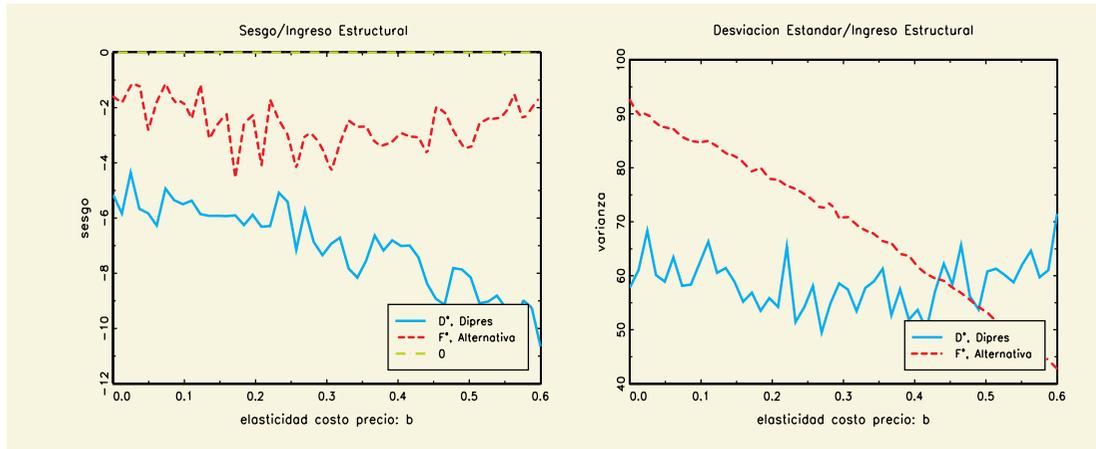
**Figura 8: Comparación metodologías, cambio royalty**



11 En la siguiente sección se presentan medidas de sesgo y varianza normalizadas que permiten obtener una idea de la magnitud de los desvíos.

Los siguientes cuadros muestran el sesgo y la desviación estándar, ambos como porcentaje del ingreso estructural.

**Figura 9: Sesgo y desviación estándar estandarizadas**



El sesgo como porcentaje del ingreso estructural muestra que se tienen sesgos de alrededor de 6% del ingreso estructural para valores razonables de  $b$  en la metodología actual y sesgos de alrededor de 30% para la metodología alternativa. Para valores relativamente altos de  $b$  el sesgo como porcentaje del ingreso estructural es mayor para la metodología actual llegando a 10%. La desviación estándar como porcentaje del ingreso estructural muestra cuantas veces la desviación estándar contiene al ingreso estructural. Se puede observar que la desviación estándar es aproximadamente igual al 60% del ingreso estructural para la metodología actual y para valores bajos de  $b$ , mientras que este valor llega a ser de 80% para la metodología alternativa.

## 5. Espacios para mejoras en ambas metodologías

### Metodología actual

Como se mencionó anteriormente, la metodología actual tiene por objetivo aislar el ciclo del precio del cobre de la recaudación efectiva. Sin embargo, hay un componente que ha mostrado cierto grado de correlación con el precio del cobre: el costo de producción de las empresas mineras<sup>12</sup>. En el apéndice II se presenta un análisis que toma en cuenta el efecto del precio del cobre en el margen operacional, mediante tanto los ingresos como los costos.

A continuación se discute el cambio en las fórmulas de ajuste previo a la modificación del royalty, cuando se incorpora un ajuste cíclico por el lado de los costos. Suponiendo que el costo asociado a un precio de largo plazo es  $c^*(Q_t)$ , la recaudación estructural por el impuesto específico sería:

$$E_t^* = \bar{\mu}_t^e p_t^* Q_t + \tau_t^e [p_{t-1}^* Q_{t-1} - c^*(Q_{t-1})] - \bar{\mu}_{t-1}^e p_{t-1}^* Q_{t-1} \quad (30)$$

Tomando en cuenta los PPM, el ajuste cíclico es:

$$E_t - E_t^* = \frac{p_t - p_t^*}{p_t} PPM_t^e + \tau_t^e (p_{t-1} - p_{t-1}^*) Q_{t-1} - \tau_t^e [c(Q_{t-1}) - c^*(Q_{t-1})] - \frac{p_{t-1} - p_{t-1}^*}{p_{t-1}} PPM_{t-1}^e \quad (31)$$

De la misma manera para el impuesto a la renta de primera categoría, se tendría:

12 Ver Cochilco (2010).

$$R_t - R_t^* = \frac{p_t - p_t^*}{p_t} PPM_t^r + \tau_t^r(p_{t-1} - p_{t-1}^*)Q_{t-1} - \tau_t^r[c(Q_{t-1}) - c^*(Q_{t-1})] - \frac{p_{t-1} - p_{t-1}^*}{p_{t-1}} PPM_{t-1}^r \quad (32)$$

Y finalmente para el impuesto adicional:

$$A_t - A_t^* = \tau_t^a z_t (p_t - p_t^*) Q_t - \tau_t^a z_t [c(Q_t) - c^*(Q_t)] \quad (33)$$

Se puede observar que, considerando un ajuste cíclico para el costo, las fórmulas se complejizan. Más aun, existe una dificultad inherente en estimar los costos, tanto los efectivos como los asociados a un precio de largo plazo.

Con el cambio en el royalty, estimando una función de costo de largo plazo  $c^*(Q_t)$ , la recaudación estructural por el impuesto específico sería:

$$E_t^* = \bar{\mu}_t^e p_t^* Q_t + \tau_t^e(m(p_{t-1}^*)) [p_{t-1}^* Q_{t-1} - c^*(Q_{t-1})] - \bar{\mu}_{t-1}^e p_{t-1}^* Q_{t-1} \quad (34)$$

Incluyendo el ajuste en los PPM, se obtendría lo siguiente:

$$\begin{aligned} E_t - E_t^* &= \frac{p_t - p_t^*}{p_t} PPM_t^e + [\tau_t^e(m(p_{t-1}))p_{t-1} - \tau_t^e(m(p_{t-1}^*))p_{t-1}^*] Q_{t-1} \\ &- [\tau_t^e(m(p_{t-1}))c(Q_{t-1}) - \tau_t^e(m(p_{t-1}^*))c^*(Q_{t-1})] - \frac{p_{t-1} - p_{t-1}^*}{p_{t-1}} PPM_{t-1}^e \end{aligned} \quad (35)$$

De la misma manera para el impuesto a la renta de primera categoría, se tendría:

$$\begin{aligned} R_t - R_t^* &= \frac{p_t - p_t^*}{p_t} PPM_t^r + [\tau_t^r(m(p_{t-1}))p_{t-1} - \tau_t^r(m(p_{t-1}^*))p_{t-1}^*] Q_{t-1} \\ &- [\tau_t^r(m(p_{t-1}))c(Q_{t-1}) - \tau_t^r(m(p_{t-1}^*))c^*(Q_{t-1})] - \frac{p_{t-1} - p_{t-1}^*}{p_{t-1}} PPM_{t-1}^r \end{aligned} \quad (36)$$

Y finalmente para el impuesto adicional:

$$A_t - A_t^* = [\tau_t^a(m(p_t))p_t - \tau_t^a(m(p_t^*))p_t^*] Q_t - [\tau_t^a(m(p_t))c(Q_t) - \tau_t^a(m(p_t^*))c^*(Q_t)] \quad (37)$$

Nuevamente se puede comparar que las fórmulas arriba son más complejas que sus contrapartes en (21), (22) y (23).

### Metodología alternativa

La forma reducida (25) analizada hasta ahora es superada por la metodología actual al tomar en consideración los criterios de varianza y error cuadrático medio. Sin embargo, podría plantearse la posibilidad de obtener un valor de  $\gamma$  que mejore las propiedades estadísticas de esta metodología. Calibrando para distintos valores de  $\gamma$  se pueden modificar los valores del sesgo y varianza del estimador y, de esta forma, hallar un valor que minimice el mayor número de criterios. Ante esta posibilidad, cabe recordar que el ingreso estructural “verdadero” es inobservable, mientras que calibrar un valor de  $\gamma$  para que iguale al ingreso estructural del modelo presentado en este anexo no implica *per se* un mejor ajuste. Los resultados dependerán mucho de la relación del costo unitario con el precio del cobre. Para estudiar la posibilidad de calibrar  $\gamma$  en busca de un mejor resultado, se pueden evaluar las propiedades para distintos valores de  $b^{13}$ . Por otro lado, en el apéndice I se argumenta que es esperable que el valor de

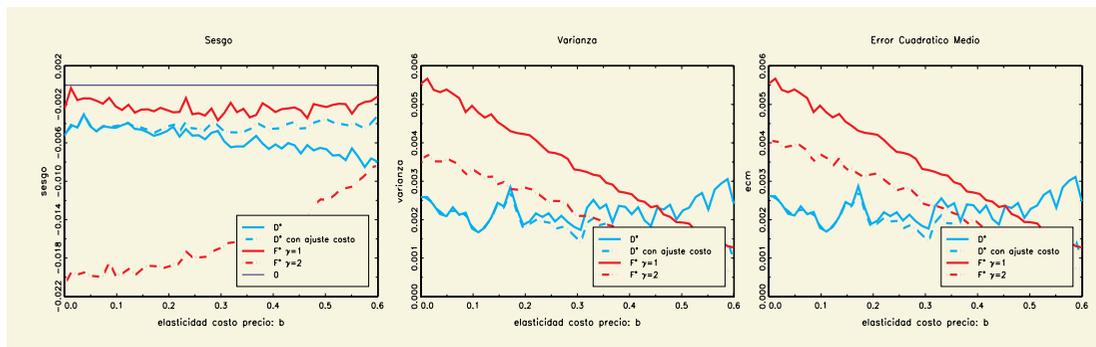
13 Aunque también podrían entrar en juego los márgenes de largo plazo y la forma funcional de la función del costo unitario, este análisis prescindirá de dichas consideraciones.

$\gamma$  sea mayor que la unidad, aunque también se argumenta que este no es independiente del precio del cobre.

Para explorar qué sucede con los momentos de las distribuciones, tanto para la metodología actual como para la metodología alternativa, se toma en cuenta sólo el esquema con el nuevo royalty, por ser los resultados muy parecidos a la fórmula previa al cambio. Por el lado de la metodología actual, se considera un ajuste por costos de largo plazo, con un costo unitario dependiente del precio del cobre del siguiente tipo:  $c=ap^b$ . Por tanto, para la estimación de costo asociado al precio de largo plazo, se considera el costo que resulta de evaluar esta función en el precio de largo plazo. El ejercicio asume entonces que es posible conocer con exactitud la relación costo-precio del cobre, algo que no se cumple en la práctica. Para la metodología alternativa, se prueba con un  $\gamma = 2$  y se continúa con el supuesto de que el margen de largo plazo es del 30% (lo que implica un valor de  $a = 0,7$ ). Posteriormente se analiza la dependencia de los resultados a este supuesto.

Se pueden observar los resultados en la figura 10:

**Figura 10: Comparación metodologías distintos valores de  $\gamma$  y ajuste de costos**



Para la metodología actual, se observa que la corrección por costos mejora en sesgo y varianza, a pesar de que las mejoras son pequeñas para valores bajos de  $b^{14}$ . Sin embargo lo interesante es que ambas medidas mejoran claramente, lo cual se refleja en el menor error cuadrático medio. Por el lado de la metodología alternativa, se observa que, si bien la varianza del estimador se reduce bastante, el sesgo aumenta considerablemente. A pesar de esto, el error cuadrático medio muestra una mejora, aunque no llega a superar a la metodología actual en error cuadrático medio para valores pequeños de  $b^{15}$ .

Otro aspecto interesante es que el sesgo y varianza no son cero para la metodología actual. De hecho, como se mencionó, la mejora es significativa para valores relativamente altos de  $b$ , pero no se alcanza un ajuste perfecto al ingreso estructural. Esto muestra que una fuente de mejora a la metodología actual estaría dada por un ajuste a las tasas de los pagos provisionales mensuales, sin embargo se estima que el efecto de realizar este ajuste no es considerable y complicaría aún más el cálculo del ingreso estructural.

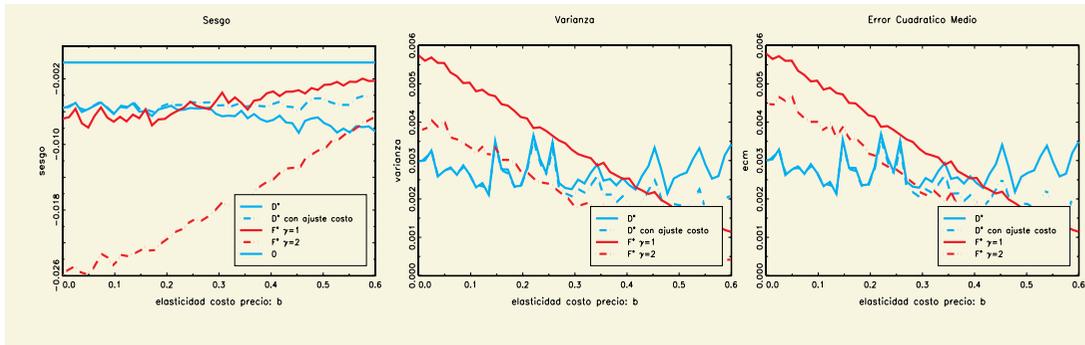
También hay que recordar que la función de costo unitario tiene 2 parámetros:  $b$  que representa la elasticidad del costo unitario al precio del cobre, y  $a$ , un parámetro de nivel, el cual define el valor de largo plazo del margen operacional. Hasta el momento se ha asumido

14 Se realizó este ejercicio para el caso sin el cambio en el royalty y las conclusiones son similares

15 Se calcularon estas medidas para varios valores de  $\gamma$  por encima y por debajo de la unidad. Al parecer los valores cercanos a 2 otorgan el menor error cuadrático medio, pero no llegan a mejorar el error cuadrático medio de la metodología Dipres.

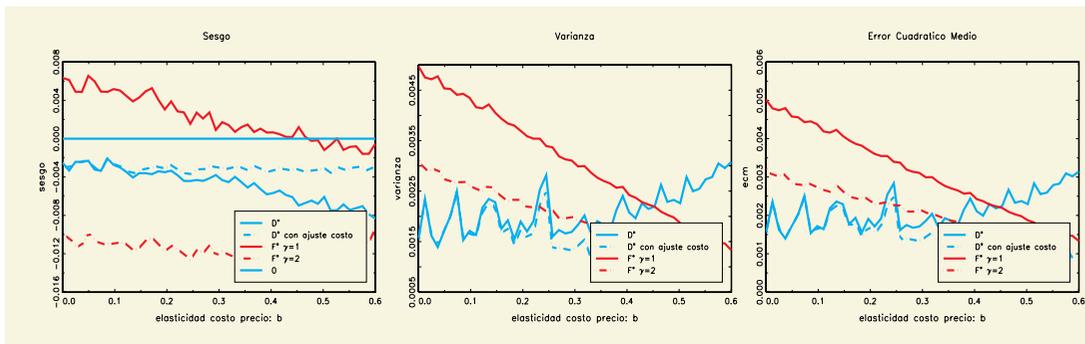
que  $\alpha=0,7$ , implicando un margen de largo plazo del 30%. Ahora se examinan dos escenarios, uno en el cual el margen de largo plazo llega a ser de 40% y otro con un margen de 20%. El objetivo es observar cuan sensibles son las propiedades de los ajustes a este parámetro.

**Figura 11: Comparación metodologías margen de 40%**



En las figura 11 se muestran los resultados en sesgo, varianza y error cuadrático medio de considerar un margen de largo plazo correspondiente a 40%. Se puede observar que el ajuste es menos preciso para ambas metodologías, aunque la diferencia no es significativa. Notar que el sesgo de la metodología alternativa parece incrementarse en este caso. Para valores bajos de  $b$  con un  $\gamma$  igual a la unidad el sesgo llega a ser mayor que para la metodología actual.

**Figura 12: Comparación metodologías margen de 20%**



Los gráficos de la figura 12 muestran el caso en el cual el margen de largo plazo es igual a 20%. Nuevamente se observa que existe algún grado de dependencia de las propiedades de las metodologías con el margen de largo plazo. En este caso es aun más evidente que las propiedades de la metodología alternativa son más imprecisas y más sensibles a parámetros distintos de la elasticidad costo-precio. Se puede observar que ahora el sesgo cambia de signo dependiendo del valor de  $\gamma$ . Por otro lado, es interesante notar que la metodología actual no se ve superada para valores bajos de  $b$  en ningún caso.

## 6. Conclusiones

En este anexo se ha expuesto la metodología actual del cálculo de los ingresos estructurales de la minería privada, el cual ha registrado modificaciones a raíz del cambio en el impuesto específico a la actividad minera.

Se ha establecido la relativa complejidad en la estimación de los ingresos estructurales según la metodología actual, a la vez que se ha realizado una evaluación de una metodología alternativa que simplificaría sustancialmente el cálculo. Para este fin, se ha elaborado un modelo de recaudación con una empresa que enfrenta un proceso estocástico para el nivel de precios del cobre. En base a dicho modelo, se ha calculado un nivel de ingreso estructural y se han evaluado las propiedades del cálculo de los ingresos estructurales con la metodología actual y la alternativa.

En general, los resultados encontrados muestran un mejor desempeño de la metodología actual versus la metodología alternativa. Esta conclusión depende en forma fundamental del grado en el cual los componentes de la recaudación dependan del ciclo del precio del cobre. El presente estudio se ha focalizado en la potencial dependencia del costo de las empresas mineras del precio del cobre. Se ha mostrado que para valores de la elasticidad costo unitario-precio del cobre cercanos a 15%<sup>16</sup>, la metodología actual no es superada en error cuadrático medio, aunque es superada en sesgo. La metodología alternativa, por su parte, tiene una mayor varianza, lo cual le resta atractivo al ser el precio del cobre bastante volátil. Este estudio ha omitido el análisis de otras fuentes de volatilidad en la evaluación de las metodologías; es así que potenciales variaciones de las cantidades y tipo de cambio asociadas al precio del cobre no han sido incorporadas y podrían ser relevantes. A priori, la metodología alternativa puede tener ventajas en estas dimensiones, debido a que existe una interacción de la brecha precio efectivo a precio de largo plazo con el total de la recaudación minera<sup>17</sup>.

Se observa que el desempeño de la metodología alternativa depende de la elasticidad de la recaudación tributaria con respecto al precio del cobre. Eso sí, en la actualidad no es posible estimar confiablemente este parámetro y existen dudas respecto a su efectiva independencia del precio del cobre. En el modelo desarrollado en este anexo fueron investigados diferentes valores para esta elasticidad, mostrándose que un valor mayor a la unidad es preferible, sin embargo no se ha podido establecer que algún valor del parámetro induzca a algún desempeño claramente favorable relativo a la metodología actual.

Con respecto a potenciales mejoras en la metodología actual, se ha mostrado que podrían existir si es que se hace una corrección por costos, al estar estos relacionados con el precio del cobre. Sin embargo, se debe sopesar los potenciales beneficios de hacer la corrección con los costos de introducir el ajuste. No solo por la complejidad adicional que se introduciría, sino porque también existe una incertidumbre importante respecto a cómo hallar la relación costo unitario con precio del cobre de una manera precisa, estable y verificable por agentes externos, sin introducir una fuente de incertidumbre mayor al cálculo.

16 Ver Cochilco (2010).

17 Más aún, es posible que la metodología alternativa suavice de mejor manera cambios bruscos en el precio del cobre de largo plazo, ya que en la fórmula de ajuste aparece el ratio de dicho precio con el precio efectivo, sin embargo es necesario hacer más indagaciones para establecer esto con precisión. En los datos, al aplicar la metodología alternativa y comparar con la metodología actual, se tiene una senda más suave, lo cual apoya esta afirmación.

## Apéndice I: sobre la estimación econométrica de $\gamma$

Como se mencionó en el texto, una posibilidad para estimar el valor de  $\gamma$  de la ecuación (25) es utilizar técnicas econométricas. Para ilustrar a un nivel más conceptual por qué no parece ser razonable hallar un valor para  $\gamma$  de esta manera, cabe notar que la premisa del ajuste (25) es que existe una elasticidad de recaudación efectiva que es independiente del precio del cobre, algo que podría no ser cierto. Para mostrar este punto, se supone un esquema sencillo donde la recaudación efectiva viene dada por:

$$T = \tau(p - c) = \tau(p - ap^b)$$

Donde se ha normalizado la cantidad producida a la unidad y se asume que el costo depende del precio de la forma  $c = ap^b$ . De la definición de elasticidad, se obtiene:

$$\begin{aligned} \gamma &= \frac{\Delta\%T}{\Delta\%p} = \frac{dT}{dp} \frac{p}{T} \\ &= \tau(1 - abp^{b-1}) \frac{p}{\tau(p - ap^b)} \\ &= \frac{p - abp^b}{p - ap^b} = 1 + (1 - b) \frac{ap^b}{p - ap^b} \end{aligned} \quad (38)$$

Como se observa en la ecuación (38), únicamente cuando  $b = 1$ , un valor improbable (ya que esto implica una elasticidad unitaria del costo marginal al precio del cobre), se tendría que la elasticidad es independiente del precio<sup>18</sup>.

Este problema con la elasticidad es particular al caso de la tributación minera, dada la relación directa que existe entre las utilidades tributables y el precio del cobre. Por el contrario, en el caso de la tributación no minera, la relación entre el producto y la elasticidad a la que se eleva la brecha PIB no es tan directa, por lo que no es posible asimilar ambos casos.

Con esto en mente y para explorar los resultados de una estimación econométrica, se procede a la estimación del siguiente modelo:

$$\ln T_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln g_t + \alpha_2 \ln Q_t + \gamma \ln p_t + \epsilon_t$$

Donde se asume que:  $E[\epsilon_t] = 0$ ,  $V[\epsilon_t] = \sigma^2$ ,  $COV[\epsilon_t, \epsilon_s] = 0$ .  $g_t$  es el precio de petróleo, una medida de costo y  $Q_t$  son las cantidades producidas agregadas para las GMP10.

Desafortunadamente, solo se cuenta con información de 24 datos para la estimación. No obstante, se estima la ecuación por MCO.

**Tabla 1: Estimación por mínimos cuadrados ordinarios**

$\hat{\alpha}_0$	$\hat{\alpha}_1$	$\hat{\alpha}_2$	$\hat{\gamma}$
-13.17	-0.46	3.56	1.83
IC ( $\alpha_0$ )	IC ( $\alpha_1$ )	IC ( $\alpha_2$ )	IC ( $\gamma$ )
[-35.36,9.02]	[-2.61,1.68]	[-1.71,8.85]	[0.16,3.5]

18 Si se considera una demanda iso-elástica del tipo  $Q = p^{-\epsilon}$ , la elasticidad resultante es igual a  $\gamma = 1 + (1 - b) \frac{ap^b}{p - ap^b} - \epsilon$ , por lo que este resultado no depende del supuesto extremo de que la cantidad no depende del precio.

El  $R^2$  de la regresión es de 0,44. Como se puede observar en la tabla 1, únicamente la variable precio del cobre llega a ser significativa al 5%. Más aún, la variable precio del petróleo tiene un valor para la estimación puntual de su elasticidad asociada de un número negativo. Es evidente que la cantidad de datos puede no ser suficiente para determinar con exactitud la relación de la recaudación con el precio del cobre. Adicionalmente, existen variables omitidas, como pueden ser componentes del costo, salarios, etc. Además, no es posible realizar tests formales al respecto, ya que la cantidad de datos es muy pequeña.

Un punto importante tiene que ver con el supuesto de normalidad de los errores. Si es que 24 datos no son suficientes para aprovechar propiedades asintóticas del modelo, entonces los intervalos de confianza calculados pueden no ser los adecuados ya que asumen normalidad de los residuos. Para abordar esta situación, se investiga la aplicación de *Bootstrap* para calcular intervalos de confianza. Se implementa Bootstrap en pares.

**Tabla 2: Intervalos de confianza al 5% calculados por Bootstrap**

IC ( $\alpha_0$ )	IC ( $\alpha_1$ )	IC ( $\alpha_2$ )	IC ( $\gamma$ )
[-32.10,-0.02]	[-1.69,0.80]	[0.27,8.36]	[0.57,3.31]

Se puede observar que el precio del combustible sigue siendo no significativo, por tanto se elimina dicha variable del modelo, por lo que se tiene la nueva estimación con intervalos de confianza calculados por Bootstrap.

**Tabla 3: Intervalos de confianza al 5% calculados por Bootstrap**

$\hat{\alpha}_0$	$\hat{\alpha}_2$	$\hat{\gamma}$
-13.83	3.32	1.57
IC ( $\alpha_0$ )	IC ( $\alpha_2$ )	IC ( $\gamma$ )
[-30.07,-1.96]	[0.44,7.01]	[0.57,2.78]

Con un  $R^2$  de 0,44, se puede ver que las cantidades producidas son ahora significativas al 5%. Se puede observar que existe una incertidumbre considerable en el estimador del valor del parámetro de interés  $\gamma$ . Otro punto importante a tomar en cuenta es que, dada la corta serie del precio del cobre y que ésta ha estado por encima del precio de referencia o de largo plazo, es difícil que el modelo recoja la ciclicidad del precio del cobre en su relación con la recaudación.

### Apéndice II: sobre el efecto de corregir por costos

Para hallar una estimación de la respuesta del costo unitario al precio del cobre, se asume que el margen está dado por:

$$m = \frac{p - ap^b e^u}{p} = 1 - ap^{b-1} \rightarrow e^u p^{b-1} = \frac{1 - m}{a}$$

Donde se ha asumido que el costo marginal es de la forma funcional

$$c = ap^b e^u \tag{39}$$

donde  $u$  es un error estocástico con media cero. Esta ecuación puede ser reescrita como:

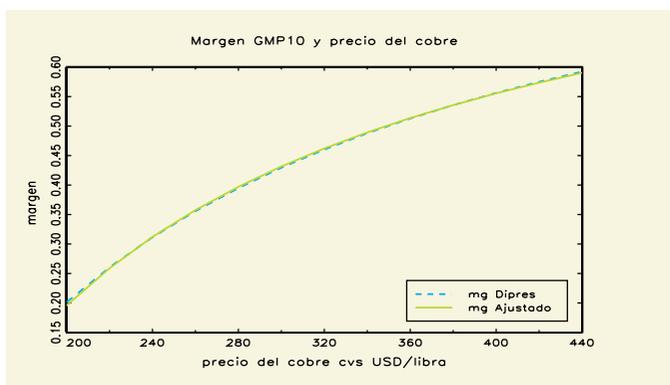
$$u + (b - 1) \ln p = \ln(1 - m) - \ln(a)$$

y por tanto se puede estimar por MCO:

$$\ln(1 - m) = \ln(a) + (b - 1) \ln p + u$$

Para fines de cómputo de los ejercicios en éste documento, se ha realizado una aproximación de la relación de precio del cobre y costo unitario con datos históricos para las 10 empresas mineras más grandes. Esta relación se muestra en la figura 13.

**Figura 13: Estimación de la forma funcional  $c = ap^b$  en base a un modelo de proyección propio**



Los valores obtenidos para los parámetros son:  $a = 75$  y  $b = 0,15$ . Como se puede observar en la figura 13, la fórmula funcional para el costo marginal parece ser la adecuada y la elasticidad del costo al precio del cobre sería relativamente baja.

Sobre la base de esta estimación, se realiza un ajuste por costos en el cálculo del ingreso estructural con la metodología actual. Para esto se halla un costo asociado al precio de largo plazo. Sustituyendo en (39) el precio de largo plazo  $p^*$  y asumiendo que  $u$  toma su valor medio de cero, la tabla 4 muestra el efecto sobre el ingreso estructural de corregir por costos.

**Tabla 4: Recaudación GMP10 en MM de pesos de cada año**

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
P. cobre (US\$/lb) BML	167	305	323	315	234	342
P. cobre LP (US\$/lb)	93	99	121	137	199	213
(1) IE (sin ajuste de costo)	578.259	1.007.415	928.699	159.938	126.942	1.005.607
(2) IE (con ajuste por costo)	647.276	1.162.305	1.228.417	337.280	417.798	1.063.147
Diferencia (2)-(1)	69.016	154.889	299.718	177.342	290.856	57.540

Se puede observar que en algunos años la diferencia es sustancial. Notar que, dado que el precio del cobre ha estado en este periodo por encima del precio de largo plazo, la corrección por costos implica un menor ingreso estructural que el calculado sin dicha corrección.



