

Estudio sobre la Sustentabilidad del Fondo de Reserva de Pensiones

Informe Final

Febrero 26, 2010

Departamento de Economía
Universidad de Chile

Diagonal Paraguay 257, Torre 2A,
of. 1001 - Santiago, Chile

© 06-2) 339 34 21

www.microdatos.cl

Estudio sobre la Sustentabilidad del Fondo de Reserva de Pensiones

Informe Final

Equipo de Trabajo

Coordinación y Dirección del Estudio:

David Bravo^{*/}

Jaime Ruiz-Tagle^{*/}

Consultores internacionales:

Nicholas Barr^{/}**

Gilles Binet^{*/}**

Miembros del equipo de trabajo:

Manuel Agosín^{**/}**

Pablo Egaña^{*/}

^{*/} Centro de Microdatos, Departamento de Economía, Universidad de Chile
^{**/} London School of Economics
^{***/} Centre de Valorisation Internationale de l'Expertise Publique Québécoise
^{****/} Departamento de Economía, Universidad de Chile.

Índice

1	Introducción	4
2	Revisión de la literatura y la experiencia internacional	8
3	Modelos de proyección	12
3.1	Modelo de gastos de pensiones.....	12
3.1.1	Modelo Microfundado	14
3.1.2	Modelo Actuarial.....	16
3.1.3	Consolidación del Stock y del Flujo de Pensionados y Estimación de los Efectos Fiscales	29
3.2	Modelo de ingresos del Fondo de Reserva de Pensiones.....	31
3.2.1	Estructura del modelo de ingresos del FRP.....	32
3.2.2	Incorporación de la incertidumbre asociada a los riesgos en el modelo de proyección del FRP	36
4	Escenarios de proyección	38
4.1	Discusión Escenarios modelo de gastos de pensiones.....	38
4.2	Discusión Escenarios modelo de ingresos del FRP.....	46
4.3	Construcción de Escenarios.....	49
4.3.1	Escenarios para análisis de sustentabilidad	51
4.3.2	Escenarios adicionales de sensibilización.....	54
4.3.3	Resumen de Escenarios a proyectar	62
5	Proyecciones y Análisis de Sustentabilidad del Fondo de Reserva de Pensiones	63
5.1	Proyecciones de Gastos.....	63
5.2	Escenario 1: Crecimiento del PIB al 4% anual y 4% Rentabilidad anual del FRP..	66
5.3	Escenario 2: Crecimiento del PIB al 2% anual y 2% Rentabilidad anual del FRP..	70
5.4	Escenario 3: Crecimiento del PIB al 6% anual y 6% Rentabilidad anual del FRP..	74
6	Proyecciones Escenarios Adicionales de Sensibilización	78
6.1	Escenario 4: Escenario Base Con Crecimiento Real Nulo de PBS y PMAS.....	78
6.2	Escenario 5: Escenario Base Con Crisis Financieras.....	82
7	Conclusiones y consideraciones finales.....	86
8	Referencias.....	89
9	Anexos.....	91
9.1	Anexo A: Series Históricas Instrumentos de Inversión.....	91
9.2	Anexo B: Valores de Escenarios de Proyección.....	99
9.3	Anexo C: Informe del Actuario Externo.....	104
9.4	Anexo D: Opinión del Profesor Nicholas Barr.....	107

1 Introducción

La responsabilidad de la política fiscal constituye uno de los activos más preciados del país, aspecto que es reconocido tanto a nivel nacional como internacional. La regla de balance estructural vigente desde 2001 apunta a estabilizar el crecimiento del gasto público en el tiempo y conlleva la aplicación de una política fiscal contracíclica. Producto de la acumulación de importantes excedentes, en el año 2006 la Ley N° 20.128 sobre Responsabilidad Fiscal creó los Fondos Soberanos, con el objeto de gestionar estos excedentes y estableció la institucionalidad básica para su operación en el tiempo: el Fondo de Reserva de Pensiones (FRP) y el Fondo de Estabilización Económica y Social (FEES).

El FRP se constituyó en diciembre de 2006, con un aporte inicial de US\$604,5 millones. Este Fondo tiene por objetivo apoyar el financiamiento de las obligaciones fiscales derivadas del sistema civil de pensiones complementando el financiamiento de las futuras contingencias en materia de pensiones.

Por su parte, la ley N° 20.255, que modificó el Sistema Previsional, y en particular a la Ley 20.128 sobre Responsabilidad Fiscal, establece en su artículo 100 que el FRP estará destinado a financiar las obligaciones fiscales derivadas de la PBS de vejez, PBS de invalidez, el APS de vejez y el APS de invalidez.

La Ley N°20.128 contiene algunas normas que reglamentan la operación del FRP, a saber:

- Se pueden realizar giros desde julio de 2008 y hasta el año 2016, hasta por un monto máximo equivalente a la rentabilidad que genere la inversión de los recursos del fondo de reserva en el año anterior;

- Desde 2016, el monto de los recursos del FRP que podrá ser utilizado anualmente, no deberá ser superior a 1/3 de la diferencia producida entre el gasto total que corresponda efectuar en el año respectivo por concepto del pago de las obligaciones a que se refiere el artículo 5° y el gasto total efectuado por dicho concepto en el año 2008 actualizado de acuerdo a la variación que experimente el IPC;
- Conforme a la ley de Responsabilidad Fiscal, el FRP se incrementa cada año en un monto mínimo equivalente a 0,2% del producto interno bruto (PIB) del año anterior. Si el superávit fiscal efectivo es superior a 0,2% del PIB, el FRP recibe un aporte equivalente a dicho superávit con un máximo de 0,5% del PIB. Esta regla de acumulación asegura anualmente recursos para el Fondo independientemente de la situación fiscal que el país viva cada año.

El artículo 7 de la Ley N° 20.128 establece que el Ministerio de Hacienda deberá encargar cada tres años la realización de un estudio actuarial que permita evaluar la sustentabilidad del FRP. El presente estudio corresponde al primer estudio actuarial del FRP y su objetivo es evaluar la sustentabilidad de este Fondo.

Un insumo esencial para este estudio está constituido por las proyecciones fiscales del sistema de pensiones. Para ello, la Dirección de Presupuestos cuenta con un modelo actuarial del Sistema de Pensiones que entrega estimaciones del número de beneficiarios en el Sistema de Pensiones Solidarias, del monto proyectado de sus beneficios y de los efectos fiscales generados.

Para los efectos de este estudio, las proyecciones solicitadas por parte del equipo consultor son provistas por la Dirección de Presupuestos. Al mismo tiempo, estas proyecciones son validadas por parte del experto actuarial que integra el equipo consultor.

El estudio actuarial que se presenta tiene los siguientes tres resultados esperados, de acuerdo a los términos de referencia:

- i) Establecer un modelo que permita proyectar la trayectoria esperada del FRP bajo diferentes escenarios macroeconómicos de ingresos fiscales y considerando escenarios alternativos de proyecciones actuariales del gasto a financiar;
- ii) Realizar una proyección de la trayectoria esperada del FRP en a lo menos 3 escenarios y considerando un horizonte de proyección de a lo menos 20 años;
- iii) Realizar una evaluación del límite de 900 millones de Unidades de Fomento hasta el cual se efectúan aportes al Fondo conforme a lo establecido en la Ley sobre Responsabilidad Fiscal.

El presente estudio es responsabilidad de un equipo conformado por Nicholas Barr (Profesor de la London School of Economics), Gilles Binet (Fellow of the Canadian Institute of Actuaries y Fellow of the Society of Actuaries) y el equipo de investigadores del Centro de Microdatos de la Universidad de Chile coordinado por los profesores David Bravo y Jaime Ruiz-Tagle.

El profesor Nicholas Barr participó en el diseño conceptual del estudio actuarial y en el contexto internacional del Fondo de Reserva de Pensiones, así como en el análisis de los resultados de los modelos de proyección. Con el objeto de exponer su opinión final sobre el estudio y la institucionalidad chilena, el profesor Barr, uno de los expertos más renombrados en materia de pensiones en el mundo, preparó un documento, el que se adjunta de manera íntegra en un anexo del presente informe.

Por su parte, el Centro de Microdatos confió en el Centre de Valorisation Internationale de l'Expertise Publique Québécoise el mandato de proceder a una auditoría actuarial de las proyecciones financieras del sistema de pensiones solidarias. Este trabajo fue realizado bajo la dirección del Sr. Gilles Binet, FSA, FICA y contó con la participación de la Sra. Doan-Trang Phan, ASA. Los trabajos se realizaron en el curso de diciembre de 2009 y enero de 2010. La Sra. Phan y el Sr. Binet estuvieron en Santiago, del 6 al 18 de diciembre y del 4 al 16 de enero, respectivamente, para

analizar los datos, los métodos y las hipótesis utilizadas por el personal de la Dirección de Presupuestos para la producción de las proyecciones financieras del régimen de pensiones solidarias. Los actuarios tuvieron acceso a todos los documentos necesarios para cumplir su tarea y consiguieron explicaciones y respuestas satisfactorias a los requerimientos y preguntas realizadas. Al término del trabajo, Gilles Binet, como actuario responsable, emitió una opinión actuarial que forma parte integrante de este informe y que se reporta íntegramente en un anexo.

En la segunda sección de este informe se realiza una revisión de la literatura, especialmente indicando la experiencia internacional que ha sido posible recoger. La tercera sección desarrolla el modelo de proyecciones del FRP. La cuarta sección describe los escenarios de proyección que se han considerado pertinentes. La quinta sección presenta los resultados generados para un subconjunto base de escenarios contemplados para determinar la sustentabilidad del FRP en términos actuariales. Luego, la sexta sección realiza un análisis de sensibilidad, agregando dos escenarios adicionales. Finalmente, se exponen las conclusiones.

Se incluye al final varios anexos dentro de los que destaca los documentos ya referidos con la opinión actuarial proveniente de la auditoría del modelo de proyección de gastos de pensiones por parte de Gilles Binet y con las conclusiones provistas por el profesor Nicholas Barr.

Al concluir este estudio, el equipo de trabajo quiere dejar expreso su agradecimiento al equipo de la Dirección de Presupuestos por la intensa colaboración prestada, especialmente a Paula Benavides, José Luis Castillo, Leonardo González y Fidel Miranda. Se agradecen también los comentarios realizados por el entonces Sr. Director de Presupuestos, Alberto Arenas, a una presentación preliminar de los resultados realizada por el equipo de trabajo el 14 de Enero recién pasado, así como la valiosa colaboración prestada por Eric Parrado del Ministerio de Hacienda en el transcurso del estudio.

2 Revisión de la literatura y la experiencia internacional

Entre los países desarrollados se pueden encontrar algunos casos de estudios que dan cuenta de la sustentabilidad de los esquemas de pensiones respectivos. Si bien no se encuentran esquemas particularmente parecidos al caso chileno, las experiencias de dichos países son de utilidad para entender cómo debiera ser la estructuración del estudio actuarial del FRP.

La *US Social Security Administration* publica un reporte anual del estado del Fondo Fiduciario de Seguridad Social (*Social Security Trust Fund*).¹ El esquema de seguridad de social respecto del fondo fiduciario difiere del esquema chileno en tres aspectos centrales.

- En primer lugar las reservas y el fondo principal están agrupadas en vez de separadas como en Chile.
- En segundo lugar, el sistema estadounidense es contributivo, de modo que las proyecciones tienen que tomar en cuenta tanto las contribuciones como los gastos en pensiones. Nótese que en el caso chileno también se debe proyectar las contribuciones a las cuentas individuales, aunque ello será menos relevante que en el caso de Estados Unidos.
- Tercero, las proyecciones que hace la *US Social Security Administration* son a 75 años, lo que plantea un horizonte de muy largo plazo, donde los supuestos de proyección son bastante parsimoniosos.

Holanda también tiene un fondo de pensiones que es interesante para el presente estudio. El fondo holandés, en principio, está condicionado por el balance

¹ El reporte más reciente es de 2007.

entre los costos y los beneficios, que dependen estratégicamente de tres conjuntos de variables. En primer lugar, del número de pensionados, los que a su vez vienen determinados por el número de adultos mayores, por la edad de elegibilidad para los beneficios, y por las expectativas de vida. En segundo lugar, la sustentabilidad del fondo depende de los ingresos impositivos, los que, a su vez, se ven afectados por el crecimiento del producto. En tercer lugar, el equilibrio del fondo está condicionado por el tamaño de los beneficios que se entreguen. En particular, el tamaño de los beneficios está relacionado con la indexación de los beneficios a los salarios, a los precios, o a ambos. Asimismo, los beneficios que se entreguen dependen de los parámetros de los test de afluencia (por ejemplo, si los beneficios van al 40% más pobre o al 60% más pobre). Finalmente, la sustentabilidad del fondo holandés queda determinada por los ajustes que entran en juego para adaptar los niveles de la pensión solidaria si es que se produce un déficit de acuerdo a los parámetros anteriores.

Australia también ha llevado a cabo estudios actuariales de su esquema de pensiones.² El estudio australiano corresponde a una proyección a 40 años de los costos del sistema de pensiones, donde se proyecta el costo para los empleadores, los compromisos de pensiones acumulados no financiados (*unfunded liabilities*) y las tasas de contribución de los empleadores necesarias para financiar el sistema. Las proyecciones se llevan a cabo basadas en supuestos económicos relacionados con inflación, retorno de las inversiones, crecimiento general de los salarios y crecimiento del PIB. Asimismo, se utilizan supuestos demográficos, donde destaca la utilización de información histórica del sistema y la disminución en las tasas de mortalidad (aumento de la esperanza de vida) de los pensionados.

Noruega por su parte tiene un fondo separado de las reservas llamado "Fondo del Petróleo del Gobierno" que data de 1996. En 2006 el fondo fue renombrado como "Fondo de Pensiones del Gobierno". Al ser un fondo de pensiones separado de las reservas del Estado el esquema noruego es similar al chileno. El fondo noruego, sin embargo, es de mucho mayor tamaño que el nacional, llegando en 2009 a US\$441 billones. Dicho fondo se invierte actualmente en un 62% en acciones y 38% en renta fija. El fondo fue creado para acumular ingresos de las ventas del petróleo como una

² El reporte más reciente es el "Long Term Cost of The Public Sector Superannuation Scheme and the Commonwealth Superannuation Scheme" del año 2008.

forma de suavizar los impuestos para financiar las pensiones de los “baby boomers”. No obstante, no se tiene antecedentes de ejercicios publicados de proyecciones de este fondo.

Por su parte, en el año 2001, Suecia creó cinco fondos de pensiones para amortiguar los efectos fiscales del “baby boom” vivido en el período de post-guerra mundial. Se crearon cinco fondos con el objetivo de disminuir tanto el riesgo de administración activa como el operacional. El sistema estableció 5 fondos, donde los 4 primeros financian en partes iguales un cuarto del gasto total en pensiones. Por su parte, el quinto fondo está diseñado para darle sustentabilidad al sistema de pensiones en el largo plazo. Es interesante indicar que los recursos de este fondo se invierten en pequeñas y medianas empresas, principalmente nacionales, implicando un aporte potencial al desarrollo industrial del país.

Nueva Zelanda es otro país que creó un fondo de pensiones para suavizar el impacto sobre las finanzas públicas de los efectos de la transición que tendrá lugar a lo largo de los próximos 50 años hacia una mayor y permanente proporción de la población elegible para pensiones solidarias.³ En el caso neozelandés, las proyecciones del modelo de gastos se basan esencialmente en el crecimiento demográfico y en el crecimiento de los salarios. En cuanto a los ingresos del fondo, se desarrolla un modelo basado en los retornos de las inversiones asumiendo escenarios de crecimiento del producto, de rentabilidad de las inversiones y de la volatilidad de los retornos.

Puede concluirse, en primer lugar, que con la Ley sobre Responsabilidad Fiscal y, en particular, con el establecimiento del Fondo de Reserva de Pensiones, Chile ha dado un paso importante hacia la institucionalización de una política de disciplina fiscal que se encuentra en algunos pocos países desarrollados en vinculación con sistemas de pensiones no contributivos. La experiencia internacional revisada indica, asimismo, que contar con proyecciones de mediano plazo son fundamentales para poder asegurar la sostenibilidad de los sistemas de pensiones. La Ley N° 20.255, establece la obligación de realizar estudios actuariales con un horizonte temporal de mediano y largo plazo, poniendo al país en línea con las buenas prácticas internacionales en los

³ En el caso neozelandés también se prevé un efecto de los “baby boomers” al pensionarse adicional al incremento generalizado de la esperanza de vida.

países desarrollados. Por otra parte, las experiencias revisadas y reseñadas en esta sección de manera somera, permiten identificar las principales variables que deben ser consideradas en el modelo de proyección actuarial.

3 Modelos de proyección

En esta sección se desarrollan los modelos de proyección a utilizar en el presente estudio actuarial. Por una parte, se tiene un modelo de requerimientos de gasto del Sistema de Pensiones Solidarias, el cual afectará las arcas fiscales y, eventualmente, el FRP; por otra parte, se desarrolla un modelo para los ingresos del FRP.

El modelo de gastos corresponde a un modelo actuarial que se compone de un modelo microfundado para los actuales pensionados y de un modelo de individuos representativos por celdas socio-demográficas, los que dan cuenta de la heterogeneidad del comportamiento previsional según género, edad y nivel de salarios.

El modelo de ingresos, por su parte, considera los aportes del fisco al FRP, la composición por tipo de activo del portafolio de inversiones del fondo, los retornos a los distintos activos y los tipos de cambio involucrados de acuerdo a la composición por moneda del portafolio.

A continuación se desarrollan los modelos de gastos e ingresos en forma separada.

3.1 Modelo de gastos de pensiones

El modelo de Proyecciones de los egresos del Fondo de Reserva de Pensiones utilizado para el presente estudio es el que actualmente usa la Dirección de Presupuestos. Una primera razón para ello es que el desarrollo y calibración de un modelo de esta naturaleza representa un esfuerzo que supera con creces el horizonte de tiempo disponible para el estudio. Adicionalmente, y de manera más sustantiva, esta decisión se basa en que el modelo utilizado por DIPRES ha sido desarrollado en un esfuerzo de varios años y constituye una construcción de calidad a juicio de nuestro equipo. De allí que el estudio actuarial trabajó con el modelo desarrollado por DIPRES y con los resultados de las proyecciones provenientes de éste, los que a su vez fueron

validados por el Actuario Externo Gilles Binet, experto internacional en la materia y miembro de nuestro equipo de trabajo. El presente estudio incluyó una exhaustiva revisión de cada una de las partes del modelo de proyección de gastos. En efecto, la revisión actuarial consideró una revisión detallada de los programas computacionales, de las bases de datos utilizadas, de las ecuaciones mismas del modelo y de los supuestos utilizados para las proyecciones.

El modelo de proyección de gastos es el resultado de un largo recorrido que comenzó el año 2002 y vislumbró sus primeros frutos en el año 2005. Este recorrido fue conducido por la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda, recibiendo en los últimos años, en el marco de una cooperación técnica, apoyo por parte de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). El soporte de la OIT estuvo focalizado en la construcción del modelo actuarial que se presenta a continuación. El resultado del trabajo de estos años se puede encontrar en DIPRES (2008)⁴.

Las principales fuentes de egresos del Sistema de Pensiones Solidarias provienen de la Pensión Básica Solidaria (PBS) y del Aporte Previsional Solidario (APS), tanto de vejez como de invalidez.

El modelo se separó en dos módulos dependiendo si se trataba de un *stock* o de flujos de beneficiarios, considerando, a su vez, la información disponible para realizar las proyecciones del FRP. En efecto, por un lado se tiene un Modelo Microfundado que contempla al stock de pensionados en el año base, el cual es rico en calidad y cantidad de información a nivel individual, mientras que, por el otro lado, se cuenta con el Modelo Actuarial, el cual contempla aquellos no pensionados y no afiliados, sobre los cuales no se dispone de información individualizada.

Ambos modelos están interrelacionados mediante la generación de pensiones de sobrevivencia entre grupos y por la agregación que se realiza para obtener, por diferencia, a la población no afiliada.

⁴ Arenas de Mesa, A., P. Benavides S., L. González R. y J.L. Castillo B. (2008) "La Reforma Previsional Chilena: Proyecciones Fiscales 2009-2025", Dirección de Presupuestos (DIPRES), Ministerio de Hacienda.

Las fuentes de información para ambos modelos fueron la Encuesta de Protección Social (EPS) 2006⁵, el Sistema de Información de Datos Previsionales (construido a partir de múltiples registros administrativos⁶), la encuesta CASEN, las bases de datos de CELADE⁷ y un modelo de proyección provisto por la OIT⁸.

Como consecuencia de un largo proceso iniciado en 2002, se tiene un modelo bien construido para afrontar los desafíos en materia de proyecciones fiscales, considerando las limitaciones debido a la falta de información. En este sentido, el modelo que se desarrolla a continuación recoge intensivamente el camino recorrido por DIPRES y OIT durante estos años. Del mismo modo, se utiliza una notación similar al documento DIPRES (2008) para hacer más fácil la lectura y los tránsitos entre ambos documentos. Es importante este último punto, en vista que el equipo actuarial de DIPRES será el encargado de estimar el modelo según los escenarios propuestos en este estudio. Más aún, se consultó a dicho equipo la factibilidad técnica y costo-efectiva sobre los cambios en todos los supuestos preestablecidos en el modelo, en consideración del esfuerzo en el levantamiento de la información, programación y tiempo de estimación.

3.1.1 Modelo Microfundado⁹

El presente modelo es empleado para proyectar los requerimientos fiscales a partir de los individuos pensionados en el año base. Para estos individuos se estiman los Aportes Previsionales Solidarios a partir de las siguientes ecuaciones:

⁵ La EPS se desarrolla desde el año 2002 congregando a la Subsecretaría de Previsión Social, a la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda y al Centro de Microdatos del Departamento de Economía de la Universidad de Chile. Véase www.proteccionsocial.cl.

⁶ Para mayor información ver DIPRES (2008).

⁷ Disponibles online: http://www.eclac.org/celade/proyecciones/basedatos_BD.htm

⁸ DIPRES pudo acceder exclusivamente al modelo.

⁹ **Leyenda:**

i: identifica al individuo.

y: grupo de ingresos.

g: género.

t: tiempo.

e: edad.

Transferencia para el caso de APS Vejez:

$$trans_vejez_{i,t} = [PBS_t - Pbase_i * \frac{PBS_t}{PMAS_t}] * P_{i,t} \Leftrightarrow trans_{i,t} > 0 \quad (1)$$

Transferencia para el caso de APS Invalidez:

$$trans_invalidez_{i,t} = [PBS_t - Pbase_i] * P_{i,t} \Leftrightarrow trans_{i,t} > 0 \quad (2)$$

En donde $P_{i,t}$ representa la probabilidad que el individuo "i" esté vivo en el tiempo "t", la cual depende de la edad, del sexo y del cambio en la esperanza de vida a través del tiempo. Estas probabilidades son obtenidas de las tablas RV-2004 para los individuos en condición de vejez, mientras que de las tablas MI-2006 para aquellos en condición de invalidez. A continuación, se verifica el cumplimiento tanto del requisito de edad (mayor a 65 años), según información del Registro Civil, como del requisito de focalización (gradual hasta llegar al 60% más pobre de la población), según la Ficha de Protección Social, o en su defecto, de la encuesta CASEN.

Para obtener la cantidad de beneficiarios de APS se suman aquellos con $trans_{i,t} > 0$ tanto para vejez como para invalidez. Del mismo modo, para obtener aquellos que reciben GEPM se suman aquellos que cumplen los requisitos para recibir la garantía y además eligen tomarla. En ambos beneficios se diferencia por sexo y edad.

Para vincular el stock de pensionados con el módulo de flujos se construye una variable, denominada " $stock_{e,t,g,y}$ ", que indica el número de pensionados en stock, según género y nivel de pensión base (Proxy de ingreso) en cada momento del tiempo. A su vez, la variable stock es dividida para aislar aquellos que generan pensión de sobrevivencia de aquellos que no la generan.

Finalmente, se separa la parte autofinanciada (PAFE) de la financiada por la GEPM.

3.1.2 Modelo Actuarial

El modelo comienza con la estimación de la población total en cada período del tiempo. En DIPRES (2008) la proyección es realizada acorde a lo estipulado en CELADE 2007. El documento señala:

"Las proyecciones de población serán desagregadas en estimaciones de población afiliada y no afiliada al sistema de pensiones. La proyección se realiza considerando las distribuciones de los afiliados, a partir de información de la SP para edad y sexo, y CASEN para ingresos. Luego, para proyectar a los nuevos afiliados se establece la probabilidad de afiliación por sexo y edad. Esta probabilidad fue calculada como el número de nuevos afiliados, reportado por la SP, como porcentaje de la población no afiliada para cada cohorte. La población no afiliada es obtenida restando de la población total aquella afiliada."

El escenario demográfico base utilizado fue calibrado de manera de coincidir con las proyecciones de población del Observatorio Demográfico nº 3 de CELADE 2007. Al final del período de proyección, la tasa de crecimiento promedio anual es inferior al 1%.

Los pensionados e imponentes de CAPREDENA Y DIPRECA son excluidos en cada período, estimándolos como una proporción constante en el tiempo de la población. Asimismo, el stock de pensionados del año base son descontados a partir del modelo microfundado.

Así, se tienen finalmente, por un lado, a los afiliados civiles no pensionados, mientras que por otro, a la proyección de la población no afiliada a ningún sistema. Los primeros generan pensiones de vejez, invalidez y sobrevivencia según sexo, edad y nivel de ingreso. En breve, todos estos estados se generan con alguna probabilidad que es necesario considerar.

En particular, la probabilidad de afiliarse se construye, diferenciando por sexo y edad, como el porcentaje de nuevos afiliados sobre la población no afiliada de la respectiva cohorte, según lo reportado por la Superintendencia de Pensiones. Como antecedente es importante notar que la tasa de afiliación a lo largo del ciclo de vida

alcanza el 85% para las mujeres y el 98% para el caso de los hombres, lo cual se asemeja a las tasas de afiliación que en la actualidad tienen los grupos laboralmente más activos.

Asimismo, los afiliados y pensionados generan con cierta probabilidad pensiones de sobrevivencia, ponderando por la probabilidad de que tengan beneficiarios.

Por otra parte, los afiliados que permanecen activos pasan al siguiente período bajo la misma categoría. Estos individuos acumulan fondos en función de la densidad de cotización y de su ingreso imponible, cuya información se obtiene de la EPS 2006 y de las bases de la SP, respectivamente.

Para las proyecciones se contempla un aumento en las densidades de cotizaciones en la etapa posterior a la Reforma Previsional, capturado a partir de la evolución proyectada de la relación entre cotizantes y afiliados. La proyección se estabiliza cuando se hace obligatorio cotizar a los trabajadores independientes.

Para la distribución de salarios imponibles se empleó la información de la distribución del número de cotizantes según salario imponible, por sexo y edad, reportada por la SP, asumiéndose un crecimiento real anual del 2%.

Respecto a los no afiliados, pueden en cada momento del tiempo afiliarse, seguir como no afiliado o fallecer. Si se afilian, pasan a tener el mismo tratamiento descrito anteriormente debido a su calidad de afiliados. Si no se afilian, son potenciales beneficiarios de la PBS por invalidez, entre los 18 y 65 años o de la PBS por vejez, una vez cumplidos los 65 años. Por último, de morir, se margina del sistema, sin dejar pensión de sobrevivencia.

A continuación se describe el modelo. Cada grupo de la población se encuentra separado en cohortes que son seguidas a través del tiempo, diferenciando por género (g), edad (e), nivel de ingresos (y) y tiempo (t).

Tres módulos

- 1-. Flujos de cotizantes y pensionados
- 2-. Flujos de saldos y pensiones
- 3-. Flujo de beneficiarios y montos promedio en el SPS y la GEPM

3.1.2.1 Flujos de cotizantes y pensionados

Los flujos de personas se separan en 4 grupos para el año base (t=0):

- a) Stock de pensionados $stock_{e,0,g,y}$, cuya proyección proviene del modelo micro-fundado mostrado previamente.
- b) Individuos no afiliados $na_{e,0,g,y}$. En cada período se incorporan aquellos no afiliados que quedan inválidos, quienes son beneficiarios potenciales de la PBS invalidez (Ecuación 26). La población no afiliada es obtenida restando de la población total aquella afiliada.
- c) Imponentes y pensionados de CAPREDENA y DIPRECA $cadi_{e,0,g,y}$, cuya proyección se obtiene al ponderar la población por la proporción estimada con los datos de la CASEN 2006:

$$cadi_{e,t,g,y} = pop_{e,t,g,y} * rate_cadi_{e,0,g,y}. \quad (3)$$

- d) Afiliados no pensionados en el año base $afil_{e,0,g,y}$, cuya proyección, a partir de información del año 2008, se obtiene sumando a los nuevos afiliados en cada período d_afil , ponderando por la probabilidad de afiliarse $crate$ y restando a quienes pierden esa condición s_afil , ya sea porque fallecen (con probabilidad

mort), se pensionan (acorde a la tasa *retrate*) o quedan inválidos (con probabilidad *invrate*), bajo el supuesto que no siguen cotizando. En efecto, se resuelve el siguiente sistema recursivo:

$$d_afil_{e,t,g,y} = crate_{e-1,t-1,g,y} * na_{e-1,t-1,g,y} \quad (4)$$

$$s_afil_{e,t,g,y} = afil_{e-1,t-1,g,y} * mort_{e-1,t-1,g,y} + afil_{e-1,t-1,g,y} * (retrate_{e-1,t-1,g,y} + invrate_{e-1,t-1,g,y}) \quad (5)$$

$$afil_{e,t,g,y} = afil_{e-1,t-1,g,y} + d_afil_{e,t,g,y} - s_afil_{e,t,g,y} \quad (6)$$

Así, se puede estimar a la población total como la suma de 4 grupos, algunos de los cuales serán especificados a continuación, de la siguiente forma:

$$pop_{e,0,g,y} = stock_{e,0,g,y} + na_{e,0,g,y} + cadi_{e,0,g,y} + afil_{e,0,g,y} \quad (7)$$

Por otro lado, la proyección de pensionados por invalidez se elabora sumando al stock de pensionados por invalidez (*inv*), los nuevos pensionados por invalidez (*d_inv*)¹⁰ y restando aquellos que fallecen (*s_inv*), lo cual se puede representar, en forma análoga al stock de afiliados, a través de las siguientes ecuaciones:

$$d_inv_{e,t,g,y} = afil_{e-1,t-1,g,y} * invrate_{e-1,t-1,g,y} \quad (8)$$

$$s_inv_{e,t,g,y} = inv_{e-1,t-1,g,y} * mortinv_{e-1,t-1,g,y} \quad (9)$$

$$inv_{e,t,g,y} = inv_{e-1,t-1,g,y} + d_inv_{e,t,g,y} - s_inv_{e,t,g,y} \quad (10)$$

¹⁰ Para $e < 65$ si $g = H$ y $e < 60$ si $g = M$.

En forma semejante se estiman los pensionados por invalidez con Garantía Estatal de Pensión Mínima, ponderando por la tasa de afiliados que realizaron cotizaciones en el respectivo período. Finalmente, los pensionados sin GEPM se obtienen restando aquellos con GEPM al total de inválidos pensionados.

$$d_invge_{e,t,g,y} = d_inv_{e,t,g,y} * cota_{f_{e,t,g,y}} \quad (11)$$

$$s_invge_{e,t,g,y} = invge_{e-1,t-1,g,y} * mort_{inv_{e-1,t-1,g,y}} \quad (12)$$

$$invge_{e,t,g,y} = invge_{e-1,t-1,g,y} + d_invge_{e,t,g,y} - s_invge_{e,t,g,y} \quad (13)$$

$$invsge_{e,t,g,y} = inv_{e,t,g,y} - invge_{e,t,g,y} \quad (14)$$

En forma análoga al sistema compuesto por las ecuaciones 8, 9 y 10 se identifican los flujos de pensionados por vejez, diferenciando por modalidad de retiro, y, a su vez, por los requisitos para hombres y mujeres respecto a la edad mínima requerida para jubilarse por vejez – 65 años para hombres y 60 años para mujeres-. Es importante notar que se asume la misma probabilidad de muerte de un pensionado por Renta Vitalicia para uno que elige Retiro Programado. Luego, se establecen 3 categorías, a saber:

a) Pensionados anticipados, quienes se supone modalidad renta vitalicia¹¹

$$d_eret_{e,t,g,y} = afil_{e-1,t-1,g,y} * retrate_{e-1,t-1,g,y} \quad (15)$$

$$s_eret_{e,t,g,y} = eret_{e-1,t-1,g,y} * mort_{eret_{e-1,t-1,g,y}} \quad (16)$$

$$eret_{e,t,g,y} = eret_{e-1,t-1,g,y} + d_eret_{e,t,g,y} - s_eret_{e,t,g,y} \quad (17)$$

b) Pensionados en modalidad retiro programado a la edad legal. ¹²

¹¹ Para e<65 si g=H y e<60 si g=M.

$$d_retp_{e,t,g,y} = \text{afil}_{e-1,t-1,g,y} * \text{retrate}_{e-1,t-1,g,y} * (1 - rv_{e,t,g,y}) \quad (18)$$

$$s_retp_{e,t,g,y} = \text{retp}_{e-1,t-1,g,y} * \text{mort}_{e-1,t-1,g,y} \quad (19)$$

$$\text{retp}_{e,t,g,y} = \text{retp}_{e-1,t-1,g,y} + d_retp_{e,t,g,y} - s_retp_{e,t,g,y} \quad (20)$$

c) Pensionados en modalidad de renta vitalicia a la edad legal.¹³

$$d_vit_{e,t,g,y} = \text{afil}_{e-1,t-1,g,y} * \text{retrate}_{e-1,t-1,g,y} * rv_{e,t,g,y} \quad (21)$$

$$s_vit_{e,t,g,y} = \text{vit}_{e-1,t-1,g,y} * \text{mort}_{e-1,t-1,g,y} \quad (22)$$

$$\text{vit}_{e,t,g,y} = \text{vit}_{e-1,t-1,g,y} + d_vit_{e,t,g,y} - s_vit_{e,t,g,y} \quad (23)$$

En síntesis, el total de pensionados por vejez es resultado de la suma de las tres categorías anteriores, lo cual queda representado en la siguiente ecuación:

$$\text{ret}_{e,t,g,y} = \text{eret}_{e,t,g,y} + \text{retp}_{e,t,g,y} + \text{vit}_{e,t,g,y} \quad (24)$$

De la misma manera que para los pensionados de invalidez, se separa finalmente entre aquellos con y sin GEPM.

$$\text{sumdac}_{e,t,g,y} = \text{sumdac}_{e-1,t-1,g,y} + 12 * \text{dac}_{e,t,g,y} \quad (25)$$

¹² Para $e \geq 65$ si $g=H$ y $e \geq 60$ si $g=M$.

¹³ Para $e \geq 65$ si $g=H$ y $e \geq 60$ si $g=M$.

A continuación, se estima la proyección de no afiliados, la cual se obtiene de restar a la población total el stock de pensionados civiles y militares, afiliados y los nuevos pensionados por vejez e invalidez.

$$na_{e,t,g,y} = pop_{e,t,g,y} - stock_{e,t,g,y} - cad_{e,t,g,y} - afil_{e,t,g,y} - ret_{e,t,g,y} - inv_{e,t,g,y} \quad (26)$$

Al mismo tiempo, en cada uno de estos grupos fallecen integrantes generando pensiones de sobrevivencia. El flujo para este tipo de pensiones es obtenido sobre la base de la proyección de afiliados no pensionados, pensionados por vejez y pensionados por invalidez que fallecen en cada período. A su vez, se incluye una fracción $\alpha_{e,t,g,y}$ del stock de pensionados en cada período, cuya magnitud depende del tamaño relativo del stock en la población. Luego, se considera el derecho a GEPM para aquellas pensiones de sobrevivencia producidas por pensionados o por afiliados que se encontraban cotizando. Por último, se imputan a cada grupo de la población las pensiones de sobrevivencia acorde a la proporción que muestra cada grupo respecto de la población total¹⁴.

$$d_sob_{e,t,\hat{g},y} = \left\{ \begin{array}{l} afil_{e,t,g,y} * mort_{e-1,t-1,g,y} * cot_{af_{e-1,t-1,g,y}} + \\ (ret_{e-1,t-1,g,y} + stock_sob_{e-1,t-1,g,y} * \alpha_{e-1,t-1,g,y}) * mort_{e-1,t-1,g,y} + \\ inv_{e-1,t-1,g,y} * mort_{inv_{e-1,t-1,g,y}} \end{array} \right\} * sob_rate_{e-1,t-1,g,y} \quad (27)$$

$$s_sobG_{e,t,g,y} = sobG_{e-1,t-1,g,y} * mort_{e-1,t-1,g,y} \quad (28)$$

$$sobG_{e,t,g,y} = sobG_{e-1,t-1,g,y} + d_sobG_{e,t,g,y} - s_sobG_{e,t,g,y} \quad (29)$$

$$d_sob_{e,t,\hat{g},y} = afil_{e,t,g,y} * mort_{e-1,t-1,g,y} * (1 - cot_{af_{e-1,t-1,g,y}}) * sob_rate_{e-1,t-1,g,y} \quad (30)$$

$$s_sob_{e,t,g,y} = sob_{e-1,t-1,g,y} * mort_{e-1,t-1,g,y} \quad (31)$$

¹⁴ Notar que las nuevas pensiones de sobrevivencia son generadas a partir de la pareja del pensionado (sexo opuesto), lo que se denota con \hat{g} .

$$sob_{e,t,g,y} = sob_{e-1,t-1,g,y} + d_{sob}_{e,t,g,y} - s_{sob}_{e,t,g,y} \quad (32)$$

Luego, se generan diferentes grupos de la población a los cuales se les asigna proporcionalmente las pensiones de sobrevivencia, separando aquellos con GEPM de los sin esa garantía, identificados como $sobG_{xx}_{e,t,g,y}$ y $sob_{xx}_{e,t,g,y}$ respectivamente.

Finalmente, se calcula la población no afiliada inválida, quienes son beneficiarios potenciales de la PBS de invalidez. Las ecuaciones que caracterizan dicha población son las siguientes:

$$d_{na_inv}_{e,t,g,y} = (na_{e-1,t-1,g,y} - na_inv_{e-1,t-1,g,y}) * invrate_na_{e-1,t-1,g,y} \quad (33)$$

$$s_{na_inv}_{e,t,g,y} = na_inv_{e-1,t-1,g,y} * mortinv_{e-1,t-1,g,y} \quad (34)$$

$$na_inv_{e,t,g,y} = na_inv_{e-1,t-1,g,y} + d_{na_inv}_{e,t,g,y} - s_{na_inv}_{e,t,g,y} \quad (35)$$

3.1.2.2 Flujos de Saldos y Pensiones

El movimiento de los flujos está conducido, hacia un lado, por las cotizaciones y rentabilidad de los fondos de los afiliados, mientras que hacia el otro, por el pago de pensiones. Las ecuaciones que describen el movimiento son las siguientes:

$$z_{d_saldo}_{e,t,g,y} = 12 * wage_{e,t,g,y} * 0.1 * dac_{e,t,g,y} * afil_{e,t,g,y} \quad (36)$$

$$z_{s_saldo}_{e,t,g,y} = z_{saldo}_{e-1,t-1,g,y} * (1 + fundrate_{e-1,t-1,g,y}) \quad (37)$$

$$z_f_saldo_{e,t,g,y} = z_saldo_{e-1,t-1,g,y} * (mort_{e-1,t-1,g,y} + retrate_{e-1,t-1,g,y} + invrate_{e-1,t-1,g,y}) \quad (38)$$

$$z_saldo_{e,t,g,y} = z_d_saldo_{e,t,g,y} + z_s_saldo_{e,t,g,y} - z_f_saldo_{e,t,g,y} \quad (39)$$

Como se expuso anteriormente, los individuos acumulan fondos en función de la densidad de cotización y de su ingreso imponible, cuya información se obtiene de la EPS 2006 y de las bases de la SP, respectivamente. Las cotizaciones son estimadas en un 10% de los salarios imponibles, teniendo como tope un ingreso de 60UF, que se reajusta conforme a la variación proyectada de los salarios reales. Las cotizaciones son agregadas multiplicando el resultado anterior por el valor esperado del número de afiliados (cantidad de afiliados no pensionados por la densidad de cotizaciones de corto plazo), separando por cohorte, género y nivel de ingresos en cada período. A su vez, la densidad se estimó para el año base como la proporción del tiempo en que la persona cotizó entre 2004 y 2006 y se obtuvo directamente de la EPS 2006 según sexo, tramo de edad (4 tramos) y nivel de ingresos.

La ecuación (37) muestra la acumulación debido a la rentabilidad real de largo plazo del fondo, que depende de la edad conforme a las restricciones sobre los tipos de fondos que se pueden optar para cada edad. La distribución por edad y sexo del saldo inicial se obtuvo de las bases de la SP. Además se incorpora el efecto de los bonos de reconocimiento activos según edad y sexo acorde a la información del INP (ahora IPS)¹⁵.

Por su parte, la ecuación (38) da cuenta de las salidas del fondo producto de la mortalidad, vejez o invalidez del afiliado. Finalmente, la ecuación (39) muestra el saldo final en cada período.

Los fondos pertenecientes a los pensionados por vejez e invalidez tienen una dinámica análoga a la mostrada anteriormente. En particular, los flujos de los individuos inválidos están descritos por las ecuaciones expuestas a continuación. Los ingresos al fondo provienen de la rentabilidad del fondo (Ecuación 41) y de igualar la salida por causa de invalidez del fondo de los afiliados no pensionados.

¹⁵ INP: Instituto de Normalización Previsional; IPS: Instituto de Previsión Social.

Por el lado de los egresos, se tienen diferentes fuentes, a saber: gasto anual en pensiones, representado por el primer término de la Ecuación 42, generación de pensiones de sobrevivencia producto del deceso de pensionados por invalidez, representado por el segundo término de la Ecuación 42. Luego, la ecuación 43 da cuenta del flujo neto, mientras que la Ecuación 44 muestra la pensión promedio mensual que reciben los inválidos.

$$z_d_inv_{e,t,g,y} = z_saldo_{e-1,t-1,g,y} * invrate_{e-1,t-1,g,y} \quad (40)$$

$$z_s_inv_{e,t,g,y} = z_inv_{e-1,t-1,g,y} * (1 + fundrate_{e-1,t-1,g,y}) \quad (41)$$

$$z_f_inv_{e,t,g,y} = \frac{z_inv_{e-1,t-1,g,y}}{cnu_{e-1,t-1,g,y}} + z_inv_{e-1,t-1,g,y} * mortinv_{e-1,t-1,g,y} \quad (42)$$

$$z_inv_{e,t,g,y} = z_d_inv_{e,t,g,y} + z_s_inv_{e,t,g,y} - z_f_inv_{e,t,g,y} \quad (43)$$

$$z_pinv_{e,t,g,y} = \frac{z_inv_{e,t,g,y}}{inv_{e,t,g,y} * cnu_{e,t,g,y} * 12} \quad (44)$$

Por otra parte, aquellos pensionados por vejez se dividen en grupos dependiendo la modalidad de retiro –programado o renta vitalicia- y si es anticipado o en la edad legal para jubilarse. Así, las Ecuaciones 45 y 46 muestran para los individuos que eligen retiro anticipado la pensión promedio mensual que reciben los entrantes a retiro anticipado y la pensión promedio que percibe el total de pensionados anticipados, respectivamente.¹⁶

$$z_d_peret_{e,t,g,y} = \frac{z_saldo_{e-1,t-1,g,y} * retrate_{e,t,g,y}}{d_eret_{e,t,g,y} * cnurv_{e,t,g,y} * 12} \quad (45)$$

¹⁶ Para e<65.

$$z_peret_{e,t,g,y} = \frac{z_peret_{e-1,t-1,g,y} * eret_{e-1,t-1,g,y} + z_d_peret_{e,t,g,y} * d_peret_{e,t,g,y}}{eret_{e-1,t-1,g,y} + d_eret_{e,t,g,y}} \quad (46)$$

$$z_d_pvit_{e,t,g,y} = \frac{z_saldo_{e-1,t-1,g,y} * retrate_{e-1,t-1,g,y} * rv_{e,t,g,y}}{d_vit_{e,t,g,y} * cnurv_{e,t,g,y} * 12} \quad (47)$$

$$z_pvit_{e,t,g,y} = \frac{z_pvit_{e-1,t-1,g,y} * vit_{e-1,t-1,g,y} + z_d_pvit_{e,t,g,y} * d_pvit_{e,t,g,y}}{vit_{e-1,t-1,g,y} + d_vit_{e,t,g,y}} \quad (48)$$

En forma análoga al retiro anticipado, las Ecuaciones 47 y 48 muestran, para aquellos que eligen modalidad renta vitalicia, la pensión promedio de los que comienzan a pensionarse y de los ya han sido pensionados, respectivamente.

Los flujos financieros de aquellos pensionados bajo modalidad retiro programado se consideran, en forma análoga a las dinámicas mostradas anteriormente, a través de la entrada de nuevos pensionados, la acumulación de rentabilidad y el pago de pensiones propias y de sobrevivencia generadas. Las Ecuaciones 49 a la 53 dan cuenta del flujo para este tipo de pensionados.¹⁷

$$z_d_retp_{e,t,g,y} = z_saldo_{e-1,t-1,g,y} * retrate_{e-1,t-1,g,y} * (1 - rv_{e,t,g,y}) \quad (49)$$

$$z_s_retp_{e,t,g,y} = z_s_retp_{e-1,t-1,g,y} * (1 + fundrate_{e-1,t-1,g,y}) \quad (50)$$

$$z_f_retp_{e,t,g,y} = \frac{z_s_retp_{e-1,t-1,g,y}}{cnu_{e-1,t-1,g,y}} + z_retp_{e-1,t-1,g,y} * mort_{e-1,t-1,g,y} \quad (51)$$

$$z_retp_{e,t,g,y} = z_d_retp_{e,t,g,y} + z_s_retp_{e,t,g,y} - z_f_retp_{e,t,g,y} \quad (52)$$

¹⁷ Para $e \geq 65$ si $g=H$ y $e \geq 60$ si $g=M$.

$$z_pretp_{e,t,g,y} = \frac{z_retp_{e,t,g,y}}{retp_{e,t,g,y} * cnu_{e,t,g,y} * 12} \quad (53)$$

Finalmente, el documento elaborado por DIPRES (2008) desarrolla en detalle la obtención de la pensión base considerando las pensiones de sobrevivencia que estas generan, tanto para individuos que tienen GEPM como aquellos que no pueden acogerse a dicha garantía.

3.1.2.3 Beneficiarios y Montos Promedio en el SPS

El apartado que se desarrolla a continuación muestra la dinámica del Sistema de Pensiones Solidarias al tiempo que se explica brevemente la inclusión de la GEPM. Para el caso de los afiliados que se jubilan bajo la modalidad de retiro programado la GEPM se paga una vez agotado el saldo en la cuenta de capitalización individual, mientras que para la modalidad de renta vitalicia se activa cuando la pensión es inferior a la mínima. Del mismo modo, si el individuo elige acogerse al Aporte Previsional Solidario (APS) la GEPM automáticamente se hace cero. Para mayor detalle de las ecuaciones que constituyen la dinámica ver el documento de DIPRES (2008).

Luego, para determinar el número de beneficiarios de APS se ajustan los potenciales beneficiarios mediante un “test de afluencia” [DIPRES (2008)]. Este test, construido con información de la CASEN 2006, estima la probabilidad de pertenecer al decil correspondiente de ingreso per cápita del grupo familiar según sexo, tiempo y monto de pensión. En este sentido, más que un test se puede comprender como un ejercicio de ajuste entre los beneficiarios que debería haber y lo que efectivamente hay. Respecto a los potenciales beneficiarios de la PBS de invalidez, se consideran sin restricción de edad, debido a que luego de los 65 años serían beneficiarios de PBS vejez. Lo mismo ocurre con los pensionados por invalidez que tienen entre 18 y 65 años de edad, que son potenciales beneficiarios del APS de invalidez.

A continuación se presentan las ecuaciones que determinan la cantidad de beneficiarios del APS acorde a la modalidad de retiro elegida, y de si tienen o no derecho a GEPM. En efecto, para aquellos individuos mayores de 65 años se tiene:

$$APS_vit_{e,t,g,y} = vit_{e,t,g,y} * ta_{e,t,g,y} \quad (54)$$

$$APS_eret_{e,t,g,y} = eret_{e,t,g,y} * ta_{e,t,g,y} \quad (55)$$

$$APS_retpge_{e,t,g,y} = retpge_{e,t,g,y} * ta_{e,t,g,y} \quad (56)$$

$$APS_retp_{e,t,g,y} = retp_{e,t,g,y} * ta_{e,t,g,y} \quad (57)$$

$$APS_invge_{e,t,g,y} = invge_{e,t,g,y} * ta_{e,t,g,y} \quad (58)$$

$$APS_inv_{e,t,g,y} = inv_{e,t,g,y} * ta_{e,t,g,y} \quad (59)$$

$$APS_sobG_na_{e,t,g,y} = sobG_na_{e,t,g,y} * ta_{e,t,g,y} \quad (60)$$

$$APS_sob_na_{e,t,g,y} = sob_na_{e,t,g,y} * ta_{e,t,g,y} \quad (61)$$

Y para aquellos menores de 65 (APS invalidez):

$$APS_sobG_na_inv_{e,t,g,y} = sobG_na_inv_{e,t,g,y} * ta_{e,t,g,y} \quad (62)$$

$$APS_sob_na_inv_{e,t,g,y} = sob_na_inv_{e,t,g,y} * ta_{e,t,g,y} \quad (63)$$

Asimismo, es necesario chequear que la pensión base sea inferior a PMAS. Los costos por cohorte, género, grupo y edad, se calculan multiplicando el número de beneficiarios con transferencia positiva por el monto promedio del APS que les corresponde. Las ecuaciones que describen dicho cálculo para cada sub-grupo dependiendo la modalidad de retiro se encuentran desarrolladas en DIPRES (2008).

Por su parte, los beneficiarios y montos de la PBS se obtienen en forma análoga, en donde la población relevante es aquella no afiliada, que además no percibe pensión de sobrevivencia. Por el contrario, si está afiliada, o bien, recibe pensión de sobrevivencia, es potencialmente beneficiaria del APS. Asimismo, el monto del APS es calificado nulo si el individuo opta por la GEPM.

Las ecuaciones a continuación muestran la cantidad de beneficiarios de PBS¹⁸, tanto de vejez como de invalidez¹⁹, corregidas por el denominado "test de afluencia".

$$PBS_{vejez_{e,t,g,y}} = (na_{e,t,g,y} - sob_{na_{e,t,g,y}} - sob_{G_{na_{e,t,g,y}}}) * ta_{e,t,g,y} \quad (64)$$

$$PBS_{invalidez_{e,t,g,y}} = (na_{inv_{e,t,g,y}} - sob_{na_{inv_{e,t,g,y}}} - sob_{G_{na_{inv_{e,t,g,y}}}}) * ta_{e,t,g,y} \quad (65)$$

$$z_{PBS_{vejez_{e,t,g,y}}} = PBS_t \quad (66)$$

$$z_{PBS_{invalidez_{e,t,g,y}}} = PBS_t \quad (67)$$

3.1.3 Consolidación del Stock y del Flujo de Pensionados y Estimación de los Efectos Fiscales

En síntesis, el costo total de por concepto de APS se obtiene sumando al valor del stock de beneficiarios de APS, el flujo valorizado que demandará APS, y que por lo

¹⁸ Para todo $e \geq 65$

¹⁹ Para todo $18 \leq e < 65$

tanto, no opta por GEPM. Del mismo modo, se estiman tanto el costo total por PBS como el costo por concepto de GEPM empleando una metodología análoga.

En efecto, para estimar el costo total del APS se suman todos los flujos de APS, identificados por el conjunto de Ecuaciones 64-67 valorizadas, que resume la ecuación 68, al stock ilustrado en la ecuación 69:

$$C_APS_{t,g} = \left\{ \begin{array}{l} c_APS_vit_{e,t,g,y} + c_APS_eret_{e,t,g,y} + c_APS_repsge_{e,t,g,y} + c_APS_retpge_{e,t,g,y} \\ c_APS_invsge_{e,t,g,y} + c_APS_invge_{e,t,g,y} + c_APS_SobG_na_{e,t,g,y} \\ c_APS_sob_na_{e,t,g,y} + c_APS_na_inv_{e,t,g,y} \end{array} \right\} \quad (68)$$

$$C_APS_stock_{e,t,g,y} = \sum_i APS_{it} * trans_{it} * P_{i,t} \quad (69)$$

A su vez, para estimar el costo total de la PBS se suman las ecuaciones 67 y 68, mostradas a continuación:

$$C_PBS_{t,g} = \sum_e \sum_y \{ C_PBS_vejez_{e,t,g,y} + C_PBS_vejez_{e,t,g,y} \} \quad (70)$$

$$C_PBS_stock_{t,g} = \sum_i PBS_{it} * trans_{it} * P_{i,t} \quad (71)$$

En síntesis, se tiene la demanda total por recursos económicos por parte del Sistema de Pensiones Solidarias:

$$CSPS_t = \sum_g \left[\begin{array}{l} C_APS_{t,g} + \sum_e \sum_y C_APS_stock_{e,t,g,y} \\ + C_PBS_{t,g} + \sum_e \sum_y C_PBS_stock_{e,t,g,y} \end{array} \right] \quad (72)$$

3.2 Modelo de ingresos del Fondo de Reserva de Pensiones

La Ley establece las reglas de ingresos y egresos para el FRP, desde sus inicios, y hasta su entrada en régimen de largo plazo. Como se estableció anteriormente, por el lado de los ingresos el FRP recibe anualmente un aporte mínimo de 0,2% del PIB del año anterior. No obstante, si el superávit fiscal efectivo es superior a 0,2% del PIB, el FRP recibe un aporte equivalente a dicho superávit con un máximo de 0,5% del PIB del año anterior. El traspaso hacia el FRP debe hacerse en efectivo durante el primer semestre del año. Cabe señalar que esta política es válida hasta que el FRP alcance un tamaño equivalente a 900 millones de UF.

Por el lado de los egresos, cabe recordar que los fondos del FRP sólo pueden ser usados para complementar los pagos de las obligaciones de pensiones y del sistema previsional. Entre Julio de 2008 y 2016, la Ley posibilita que se realicen giros anuales desde el FRP por un máximo equivalente a la rentabilidad que genere el fondo el año anterior. A partir de 2016, se podrán utilizar recursos por un monto máximo equivalente a un tercio de la diferencia entre el gasto en obligaciones previsionales del año respectivo y el gasto de 2008 ajustado por inflación.

Después de 2021, el FRP dejará de existir si "los giros a efectuarse en un año calendario no superen el 5% de la suma del gasto en pensión básica solidaria de vejez, pensión básica solidaria de invalidez, aporte previsional solidario de vejez y aporte previsional solidario de invalidez consultado en la Ley de Presupuestos de dicho año"²⁰.

En esta sección se desarrolla el modelo de ingresos del FRP. En primer lugar, la naturaleza del mercado financiero requiere que el modelo de ingresos se desarrolle en forma mensual. Esto es, dadas las volatilidades de los mercados financieros, se requiere un modelo que pueda ser usado para calibrar decisiones de política de inversión de los fondos, las que tienen una temporalidad de desarrollo que amerita un análisis mensual.

²⁰ Artículo 7º, Ley 20.128.

3.2.1 Estructura del modelo de ingresos del FRP

Se define $S_t(p_t)$ como el saldo (o stock) del FRP en el período (mes) t a precios de mercado del mes correspondiente. El stock del fondo se ve alimentado mensualmente por los aportes de capital por parte del Estado y por los intereses devengados producto de los cambios en los precios de los activos en los cuales están invertidos los fondos. A su vez, el stock del fondo se ve disminuido por los giros que se hagan en cada mes.²¹

Dado que los fondos del FRP se invierten en una cartera compuesta por distintos tipos de activos, es necesario distinguir entre ellos. Los tipos de activos pueden ser múltiples, donde destacan los bonos soberanos, los depósitos bancarios, las instituciones financieras externas (agencias), y las acciones.²² Más aún, los activos pueden corresponder a instrumentos financieros denominados en distintas monedas de origen (dólar estadounidense, euros, yenes, libras esterlinas, dólar canadiense, corona noruega, dólar australiano, corona sueca, corona danesa, franco suizo, dólar neozelandés, y dólar de Singapur²³). De esta manera, se establece el dólar estadounidense como la unidad de medida.

La estructura de precios de mercado varía significativamente de acuerdo al cambio en las valoraciones de las distintas monedas, de modo que es fundamental explicitar los tipos de cambios para facilitar tanto la proyección del fondo como las calibraciones que se puedan llevar a cabo posteriormente.

Se define entonces el saldo del FRP en moneda nacional como

$$S_t^{Ch} = S_t(p_t) \times e_t, \quad (73)$$

donde $S_t(p_t)$ es el saldo medido en dólares estadounidenses y e_t es igual al tipo de cambio local, esto es, $e_t = \frac{Ch\$}{US\$}$.

²¹ La frecuencia de los giros podría ser anual, trimestral, mensual u otra.

²² A Junio de 2009, el FRP se encuentra invertido de la siguiente forma: 79,9% en bonos soberanos, 19,8% en depósitos bancarios, y 0,33% en agencias.

²³ Las composiciones de referencia en la política de inversión del FRP se estableció en proporciones de 50% en dólar estadounidense, 40% en euros y 10% en yenes. No obstante, las otras monedas también son elegibles.

Así, el stock del FRP medido en dólares estadounidenses se define como:

$$S_t(p_t) = S_{t-1}(p_t) + A_t - G_t \quad (74)$$

donde, $S_{t-1}(p_t)$ es el stock del período $t-1$ a precios del período t , por lo que incluye los intereses del período. Por su parte, A_t y G_t son los aportes de capital que hace el Estado y los giros que se lleven a cabo desde el FRP en cada período respectivamente.

El cambio en el stock del FRP queda definido por:

$$\begin{aligned} \Delta S_t &= S_t - S_{t-1} \\ &= S_{t-1}(p_t) + A_t - G_t - S_{t-1}(p_{t-1}) \\ &= S_{t-1} \times \Delta p_t + A_t - G_t \end{aligned} \quad (75)$$

De acuerdo a la regla de giro establecida en la Ley, hasta 2015 sólo se podrán girar desde el FRP los intereses provenientes del stock del fondo. A partir de 2016, los giros desde el FRP no podrán ser superiores a un 1/3 de la diferencia que se produzca entre el gasto total en APS y PBS (de vejez e invalidez en ambos casos) en el año respectivo y el gasto correspondiente en 2008. De esta manera, el gasto G_t queda definido por:

$$G_t = \begin{cases} \max(0, \min(S_{t-1} \times \Delta p_t, CSPS_t)) & , \forall t \leq 2015 \\ \frac{CSPS_t - CSPS_{2008}}{3} & , \forall t > 2015 \end{cases} \quad (76)$$

donde $CSPS_t$ corresponde al costo total del SPS (PBS y APS). Se asume que si las ganancias del FRP son negativas en un período, el máximo a girar desde el fondo será igual a cero.

Es importante resaltar que, dada la naturaleza del ejercicio de análisis de sustentabilidad del FRP, que es el objetivo central de este estudio, siempre se escoge el máximo valor permitido por la Ley para los giros desde el fondo. Ello permite

someter a tensión al FRP más allá de que las decisiones de giros desde el fondo puedan ser distintas.

Por otro lado, es necesario explicitar que en el análisis de sustentabilidad del FRP no se consideran los gastos de pensiones más allá del SPS (específicamente, no se considera la GEPM). Si bien es cierto que de acuerdo a la Ley los recursos del FRP podrían utilizarse para ello, los gastos originados por el SPS son suficientemente altos como para exceder el máximo de giro del FRP hasta 2015.²⁴ Luego, a partir de 2016, el máximo de giro queda determinado sólo por la diferencia en gasto de pensiones solidarias respecto de 2008. De esta manera, el análisis de sustentabilidad del FRP sólo requiere de los gastos del SPS para ser llevado a cabo.

El stock del FRP en cada período está determinado por la composición de la cartera de activos. Se define que existen n tipos de activos emitidos en J monedas, donde los tipos de cambio entre dichas monedas se definen como $e_{j,t} = \frac{US\$}{\text{Moneda país } j}$. Los tipos de activos pueden ser mercado monetario, bonos soberanos (nominales), bonos soberanos indexados, y todos los otros activos que se quiera incorporar a la cartera de inversión.

El stock del FRP en términos de la cartera de inversión queda definido por:

$$S_t(p_t) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^J a_{i,j,t} \times e_{j,t} \times p_{i,t}, \quad (77)$$

donde $p_{i,t}$ corresponde al precio del activo i en el período t , medido en dólares estadounidenses.

Entonces, la composición de la cartera de inversión en los distintos tipos de activos se puede expresar como:

$$\alpha_i = \frac{\sum_{j=1}^J a_{i,j,t} \times e_{j,t} \times p_{i,t}}{S_t(p_t)}, \quad (78)$$

y la composición de la cartera por monedas se puede expresar como:

²⁴ De hecho, salvo el caso en que haya un enorme aumento de aportes al FRP, lo que ciertamente es una situación poco plausible, las ganancias del FRP seguirán siendo restrictivas hasta el 2015, respecto al monto de los gastos en pensiones solidarias.

$$\beta_j = \frac{\sum_{i=1}^n a_{i,j,t} \times e_{j,t} \times p_{i,t}}{S_i(p_t)}. \quad (79)$$

Es importante determinar cómo se incorpora la tasa de retorno de los distintos activos en el modelo. En particular, para efectos de las proyecciones futuras, es necesario que las tasas de retorno puedan ser comparables con el *Benchmark* o *comprador referencial*.²⁵ Asimismo, es necesario establecer la rentabilidad de los fondos de manera comparable al *Benchmark*. Por ello, se escoge que la medición de comparación debe ser a través del método de *Time Weighted Rate of Return* (TWRR) de modo de identificar el retorno de la cartera en forma independiente a los montos asignados a cada activo y a los cambios en el stock producto de los aumentos de capital por parte del Estado.²⁶

En efecto, la TWRR anualizada para el activo *i* comparable con el *Benchmark* correspondiente a dicho activo se puede calcular como:

$$TWRR_{i,t} = \frac{P_{i,t} - P_{i,t-12}}{P_{i,t-12}}. \quad (80)$$

De esta forma, la tasa de retorno para cada activo se obtiene simplemente de la comparación de los precios de los activos en distintos momentos del tiempo.²⁷

La rentabilidad del fondo se ve afectada principalmente por las tasas de interés y por los tipos de cambio. Los cambios en las tasas de interés impactan especialmente el precio de los bonos soberanos, aunque también puede afectar el precio de otros activos. En particular, un aumento de las tasas de interés por ejemplo, genera una disminución en el precio de los bonos soberanos. Es importante notar entonces, que a través de la incorporación del precio de los activos, se incluye el efecto de las tasas de interés en las proyecciones del FRP.

²⁵ Los compradores referenciales son índices representativos del mercado de las distintas clases de activos. Se utilizan para comparar el desempeño de los administradores encargados de invertir fondos. En general, son pocos los inversionistas capaces de generar rentabilidades por sobre el comprador de forma permanente. En particular, a cada clase de activo de un portafolio de inversión se le asocia un comprador referencial. Luego, el benchmark de la cartera es el promedio ponderado por la asignación porcentual a cada activo en la cartera.

²⁶ Es importante mencionar que la rentabilidad debe incluir los costos de administración y transacción.

²⁷ El método alternativo de Tasa Interna de Retorno (TIR), que refleja el retorno efectivo de las inversiones, no es directamente comparable con algún benchmark. No obstante, es fácilmente calculable a partir del modelo incorporando las cantidades absolutas de activos en cada uno de los períodos.

Por su parte, los tipos de cambio afectan el valor de la cartera medidos en la moneda escogida para evaluar su desempeño, dólares estadounidenses en este caso. En el modelo expuesto, se incorpora el tipo de cambio entre las distintas monedas y el dólar estadounidense de manera explícita, para luego incluir los precios de los activos en esa misma moneda. De esta manera, las variaciones en los tipos de cambio quedan completamente incorporadas en el modelo de proyección del FRP.

3.2.2 Incorporación de la incertidumbre asociada a los riesgos en el modelo de proyección del FRP

Para poder llevar a cabo las proyecciones del FRP se debe incorporar la incertidumbre que se genera por los riesgos asociados a cada uno de los activos que conforman la cartera de inversión del fondo. En términos generales, se pueden considerar cinco tipos de riesgo: riesgo de mercado, riesgo crediticio, riesgo de liquidez, riesgo de administración activa, y riesgo operacional.

El riesgo de mercado se vincula esencialmente a dos componentes: las tasas de interés y los tipos de cambio. Como se planteó anteriormente, las tasas de interés afectan directamente los precios de los instrumentos de renta fija, donde el tamaño del efecto dependerá de la *duración* de la cartera (a mayor duración, más sensible será la cartera de renta fija a cambios en la tasa de interés). Por su parte, la exposición cambiaria de la cartera de inversión determinará cuán sensible es la cartera a variaciones en los tipos de cambio.

El riesgo crediticio se origina en la probabilidad de no pago (*default*) del emisor del instrumento financiero o, alternativamente, por el deterioro en su precio como consecuencia de cambios en la percepción que tiene el mercado de la solvencia del emisor.

El riesgo de liquidez ocurre por las pérdidas que se pueden generar en caso de ser necesario vender instrumentos financieros en forma anticipada a la madurez de éstos para satisfacer necesidades de flujos de caja. Estas pérdidas pueden ocurrir

cuando se aplican descuentos a los precios de los instrumentos financieros por su venta anticipada.

El riesgo de administración activa ocurre cuando el administrador del fondo, en vez de seguir una estrategia muy parecida al *Benchmark* (administración pasiva), asume un rol activo desviándose del *Benchmark* con el objeto de conseguir mejores rentabilidades.

Finalmente, el riesgo operacional dice relación con las pérdidas que podrían ocurrir producto de errores en el procedimiento de administración de los fondos.

De esta manera, aquellos riesgos asociados a los precios de los activos y a los tipos de cambio, como los riesgos de mercado y el riesgo crediticio, quedan ya incorporados en el modelo de proyección del FRP. No obstante, la naturaleza del estudio actuarial implica que el modelo de proyección no considera riesgos de liquidez, de administración activa, o riesgo operacional.

Entonces, para poder incorporar incertidumbres en el modelo de proyección basta con considerar que las variables de precios de activos y los tipos de cambio serán variables no determinísticas (aleatorias), a las cuales se les asigna una distribución de probabilidades. Esta asignación de probabilidades se debe llevar a cabo considerando las proyecciones de mercado de las cuales se disponga al momento de implementar las proyecciones del FRP.

4 Escenarios de proyección

En esta sección se discuten los supuestos claves que determinan la evolución tanto del modelo de gastos como del modelo de ingresos. Asimismo, se establecen los supuestos que se utilizarán para la construcción de los escenarios que se emplearán en el análisis de sustentabilidad del FRP. Adicionalmente, se fundan los supuestos de los escenarios adicionales para el análisis de sustentabilidad.

4.1 Discusión Escenarios modelo de gastos de pensiones

Para proyectar los gastos asociados al Sistema de Pensiones Solidarias es necesario establecer ciertos supuestos sobre el comportamiento de las variables de interés del modelo. En este sentido, es primordial determinar escenarios que puedan ser estimados con la información disponible, al tiempo que sean coherentes con la realidad. En particular, es relevante estimar la trayectoria que tendría el Fondo de Reserva de las Pensiones si los supuestos son variados fuertemente en una misma dirección, o bien, producto de una combinación de éstos, se perturba la dinámica "intermedia" del FRP.

Por trayectoria "intermedia" se entenderá aquella recorrida por el FRP bajo los supuestos "intermedios". Estos supuestos son los que ha utilizado la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda (DIPRES) para realizar las proyecciones fiscales del modelo actuarial del SPS. En términos precisos, se considerarán como supuestos "intermedios" todos los empleados para la proyección de Noviembre de 2009, en donde el tiempo base para la información fue el mes de Junio de 2009. En este sentido, a continuación se revisará brevemente la plausibilidad de los supuestos empleados por DIPRES.

Dentro del grupo de los supuestos económicos, se establece un crecimiento del 4% anual del PIB. Este supuesto es adecuado respecto a las proyecciones que existen

sobre el PIB tendencial de Chile para los años 2010-2014, realizadas por el Comité Consultivo del Ministerio de Hacienda, conformado por 15 expertos nacionales. En particular, el Comité estableció para esos años valores entre 4,2% y 4,5%. Cabe notar que el Comité tiene un horizonte de años bastante reducido en comparación al horizonte de 20 años que contempla este estudio, en consecuencia, suponer un 4% de crecimiento anual del PIB es equilibrado.

Del mismo modo, asumir un crecimiento del 2% anual de la productividad (y por tanto de los salarios) es adecuado dado el supuesto sobre crecimiento del PIB. En efecto, es coherente con lo supuesto generalmente que el 50% del crecimiento del PIB es equivalente al crecimiento de la productividad del factor trabajo, y por tanto de los salarios, mientras que el 50% restante se debe a aumentos de capital y mano de obra.²⁸

Por su parte, se supone una inflación de 3% considerando que es el punto medio del rango meta del Banco Central de Chile. Asimismo, sensibilizar cambios en esta variable es poco relevante porque no debería desviarse sistemáticamente del entorno de 3%. Es importante notar además que la PBS y la PMAS están indexados a la inflación.

A su vez, para la distribución de salarios imponibles se empleó la información de la distribución del número de cotizantes asumiéndose un crecimiento real anual del 2%. Este supuesto es coherente con los aumentos en productividad estipulados. Asimismo, las cotizaciones son estimadas en un 10% de los salarios imponibles, teniendo como tope un ingreso mensual de 60UF (de acuerdo a la ley), que se reajusta conforme a la variación proyectada de los salarios reales.

Por otro lado, dentro de los supuestos sobre los montos de los beneficios, se tiene contemplado el aumento de la Pensión Básica Solidaria, tanto de vejez como de invalidez, y de la Pensión Máxima con Aporte Solidario. En particular, para el escenario base, se supone para ambas un aumento del 2% real anual. Este supuesto apunta a que la razón entre salarios y pensiones se debería mantener constante en el tiempo. Es importante notar que la Ley establece solamente una indexación por inflación a los

²⁸ En efecto, si se revisan las tasas de crecimiento promedio de los últimos 15 años, se obtiene que la fuerza de trabajo ha crecido al 2,2%, el PIB al 3,6%, y el Índice de Remuneraciones de la Mano de Obra (IRMO) al 2,0%. La diferencia promedio entre crecimiento del PIB y IRMO ha sido de 1,86%.

valores de la PBS y PMAS. Sin embargo, se considera que los escenarios de proyección no pueden dejar de considerar un crecimiento en dichos parámetros, que se espera ocurran “naturalmente” ante presiones socio-políticas para evitar que las pensiones solidarias pierdan valor respecto al salario mínimo por ejemplo.

Los supuestos demográficos “intermedios” son adecuados en la medida que se ajustan a las proyecciones de CELADE y a las normativas vigentes. Dentro de estos, se encuentra la estimación de la tasa de mortalidad, estipulada a partir de las tablas RV 2004 y MI-2006 para actuales y potenciales beneficiarios de pensiones de vejez e invalidez, respectivamente. Estas tablas contemplan en su construcción cambios - mejoras- en la esperanza de vida para todas las edades. En consideración que el supuesto sobre la tasa de mortalidad se asemeja más a una distribución de probabilidades que a la determinación de un parámetro, y que las tablas contemplan implícitamente el cambio en la esperanza de vida, se podría sensibilizar tales probabilidades aplicando *shocks* de, por ejemplo, 1 y 2 Desviación Estándar para analizar los efectos sobre la sustentabilidad del FRP. Finalmente, se podrían realizar perturbaciones sobre la tasa de fecundidad, por ejemplo, haciéndola converger a los valores de los países OECD, y sobre los flujos migratorios.

Dentro de los supuestos programáticos se identifican tanto supuestos interesantes de sensibilizar como también supuestos más estáticos; someter a variaciones a estos últimos sería menos interesante desde el punto de vista de la sustentabilidad del FRP. Por ejemplo, la tasa de generación de pensiones de sobrevivencia es relevante, aunque es de menor interés para este estudio, puesto que la PBS y el Aporte Solidario no son heredables. La cantidad de pensiones de sobrevivencia se mueve acorde a cambios en la tasa de mortalidad de los afiliados. Por otro lado, se estima que la tasa de afiliación de civiles alcanzará en el mediano plazo 98% para los hombres y 85% para las mujeres. El cambio en esta tasa es relevante en la medida que la PBS está mayoritariamente destinada a los individuos no afiliados. Sin embargo, en consideración que las proyecciones son bastante altas – cercanas a 100%- y que se sustentan en lo exhibido actualmente por parte de la población más activa en el mercado laboral, el espacio para variar la tasa es reducido. En este sentido, toma relevancia la densidad de cotización de los afiliados en contraposición a la tasa de afiliación, la cual se puede deber a un breve período de cotización, no obstante, el individuo quede por el resto de los períodos en el grupo de “afiliados”. En

consecuencia, los escenarios extremos incorporarán cambios en la densidad de cotización, que se pueden deber al ciclo económico o a cambios producto de campañas de “educación previsional”, las cuales están contempladas y con financiamiento disponibles en la Reforma Previsional.

Por otro lado, es posible sensibilizar el parámetro del “test de afluencia” para capturar cambios en los instrumentos y diseño de las políticas de focalización, en consideración que el valor actual es básicamente una corrección de los beneficiarios que tiene el SPS en relación a los que debería tener según estimaciones a partir de la CASEN.

Por su parte, la proporción de afiliados que optan entre renta vitalicia y retiro programado es fijada en base a los datos actuales con que cuenta DIPRES. Si bien esta relación podría variar en el tiempo, no es particularmente relevante analizarla puesto que actualmente las diferencias entre ambas son menores.

A su vez, la opción por la Garantía Estatal de Pensiones Mínimas (GEPM) está estimada en base a la comparación respecto al APS, otorgándose este último cada vez que sea superior a la GEPM. En efecto, se podría pensar que la proporción de cotizantes que optan por la GEPM no cambiará en la medida que la relación GEPM-APS no lo haga. Así la opción por GEPM disminuirá cada vez que el APS aumente. Sin embargo, este aspecto no será abordado en los escenarios extremos por ser muy específico.

Por último, los supuestos sobre los parámetros restantes utilizados por DIPRES fueron configurados empleando diferente información según pertinencia y disponibilidad. En las siguiente Tabla se puede profundizar acerca de sus fuentes y valores.

Tabla 4.1

INDICE	Breve descripción o comentario	Escenario Intermedio	
I. SUPUESTOS			
A	<i>Supuestos Económicos</i>	Los supuestos económicos se interrelacionan a partir del modelo desarrollado por OIT (económico y laboral). Sin embargo, solo incorporan las variables densidad de cotización, salarios y cobertura.	
1	Supuestos Productividad	2% Real Anual para la productividad marginal del trabajo.	
2	Supuestos Inflación	3% anual	
3	Supuestos Ganancias Promedio	Para la distribución de salarios imponibles se empleó la información de la distribución del número de cotizantes según salario imponible, por sexo y edad, reportada por la SP, asumiéndose un crecimiento real anual del 2%. Por su parte, las cotizaciones son estimadas en un 10% de los salarios imponibles, teniendo como tope un ingreso de 60UF, que se reajusta conforme a la variación proyectada de los salarios reales.	Crecimiento de 2% real anual
4	Proyecciones de la Fuerza Laboral	Vinculado por modelo actuarial OIT. Afecta 2 supuestos: cot-af y dac.	No es insumo directo.
5	Proyecciones del PIB		4% anual
B Montos de beneficios			
1	Pensión Básica Solidaria Vejez		75000 + 2% real anual
2	Pensión Básica Solidaria Invalidez		75000 + 2% real anual
3	Pensión Máxima para Aporte Solidario Vejez		255000 + 2% real anual
C Supuestos Demográficos			
1	Tasa crecimiento Promedio Población	El escenario demográfico base utilizado fue calibrado de manera de coincidir con las proyecciones de población del Observatorio Demográfico nº 3 de CELADE 2007. (Boletín 76 CELADE). Al final del período de proyección (año 2030) la tasa de crecimiento promedio anual es inferior al 1%.	Al final del período de proyección (año 2025) la tasa de crecimiento promedio anual es inferior al 1%.
2	Tasa Fecundidad	Boletín 76 CELADE.	14,5 en el año 2010, llegando a 12,3 para el año 2030
3	Tasa Mortalidad	Boletín 76 CELADE.	5,8 en el año 2010, llegando a 7,5 para el año 2030

INDICE	Breve descripción o comentario	Escenario Intermedio
3.1	Tasa Mortalidad pensionados	RV-2004, MI-2006 Dependiendo de la calidad de pensionado.
3.2	Tasa Mortalidad Inválidos	RV-2004, MI-2006 Dependiendo de la calidad de pensionado.
4	Esperanza de Vida	Boletín 76 CELADE.
		Está implícita dependiendo del grupo al que se esté enfocado según tablas RV y MI (población, pensionados vejez, inválidos)
5	Migración	El Boletín 76 supone una inmigración neta decreciente hasta llegar a ser nula.
		Se estima que la tasa de migración será 0 a partir del quinquenio 2020-2025
D	<i>Supuestos Programáticos</i>	
1	Afiliados y Pensionados	Se construye por sexo y edad, como el número de nuevos afiliados, reportado por la SP, como porcentaje de la población no afiliada de la respectiva cohorte. Se estima que terminarán afiliados el 85% de las mujeres y el 98% de los hombres. A su vez, tienen que cumplir los requisitos para elegibilidad. Residencia, edad y focalización (FPS)
1.1	Tasa Afiliación: Civiles	Existe un Stock de Afiliados entregado por SP. El flujo de afiliados es calculado por medio de la probabilidad de afiliación que se estimó a partir de los datos de la SP.
1.2	Tasa Afiliación: CAPREDENA DIPRECA	Tasa fija sobre población total en $t=0$. Depende de Edad y de grupo de ingresos.
		Tabla diferenciada por edad, género y grupo de ingreso
1.3	Tasa Retiro Anticipado	Se estima una probabilidad de pensionarse con el dato de nuevos pensionados entregado por la SP. Siguiendo dicha probabilidad, quienes se retiran antes de la edad legal son calificados como anticipados. Siguen una renta vitalicia.
		Tabla diferenciada por edad, género y grupo de ingreso
1.4	Tasa Retiro Programado a la edad legal (1 - rv)	Los grupos que no pueden elegir renta vitalicia, son obligados a tomar retiro programado.
		DIPRES
1.5	Tasa Renta Vitalicia: rv	Complemento del anterior.
		DIPRES

INDICE		Breve descripción o comentario	Escenario Intermedio
1.6	Tasa Generación de Pensiones de Supervivencia	Se contempla una fracción alpha del stock de pensionados en cada periodo cuya magnitud depende del tamaño relativo del stock en la población. Asimismo, se prorrataan las pensiones de supervivencia por grupos de la población de acuerdo a su representatividad en el total.	Tabla diferenciada por edad, género y grupo de ingreso
1.7	Densidad de Cotización	Para las proyecciones se contempla un aumento en las densidades de cotizaciones capturado a partir de la evolución proyectada de la relación entre cotizantes y afiliados. Además, la densidad se estimó para el año base como la proporción del tiempo en que la persona cotizó entre 2004 y 2006 y se obtuvo directamente de la EPS 2006 según sexo, tramo de edad (4 tramos) y nivel de ingresos.	Tabla diferenciada por edad, género y grupo de ingreso (En promedio, la densidad base utilizada es de 62% para los hombres y 45% para las mujeres; hacia 2025 éstas llegan a 74% y 57% para hombres y mujeres respectivamente)
2	Invalidez	Tiene que cumplir las condiciones para recibir los beneficios por ser discapacitado: Tener entre 18 y 65 años, focalización (FPS).	
2.1	Tasa Afiliación Invalidez	No existe afiliación a invalidez en la Ley	
2.2	Tasa Invalidez (invrate)		Tabla diferenciada por edad, género y grupo de ingreso
2.3	Tasa Invalidez no afiliados	Se aplica un aumento a la tasa de invalidez general, conforme los datos de registro incapacidad.	
2.6	Tasa Renta Vitalicia: Invalidez		
2.7	Tasa Término Invalidez (mortalidad, rehabilitación o retiro)	Se termina una invalidez por mortalidad.	
3	Opción GEPM		
3.1	Beneficiarios GEPM Vejez	Quienes cumplen con 240 cotizaciones, determinada por la densidad de cotización	DIPRES
3.2	Beneficiarios GEPM Invalidez	Quienes se invaliden con derecho a GEPM	DIPRES
3.3	Beneficiarios GEPM Supervivencia	Beneficiarios de pensionados que fallecen o cotizantes cubiertos.	DIPRES
3.4	Algoritmo de elección entre GEPM y APS	Para quienes el beneficio del APS es mayor al de la GEPM, se entrega APS.	
II	PAGO DE BENEFICIOS		
A.	<i>Número de Beneficiarios asegurados por invalidez (DI)</i>		
1	Fondo de Capitalización Individual		

INDICE		Breve descripción o comentario	Escenario Intermedio
1.1	Tasa de Retorno del Fondo de Capitalización Individual	La rentabilidad real de largo plazo del fondo, que depende de la edad conforme a las restricciones sobre los tipos de fondos que se pueden optar para cada edad.	DIPRES: (3 tasas diferentes) 5,5% prom. Largo plazo Fondo. En rango 4,0%-6,5% aprox. Renta Vitalicia (3%) y RP (4,4%).
1.2	Bono Reconocimiento	Además se incorpora el efecto de los bonos de reconocimiento activos según edad y sexo acorde a la información del INP (ahora IPS).	DIPRES
2	Tasas de incidencia solicitud de PBS y APS.	Por otra parte, para las PBS, el "test de afluencia" fue verificado en los dos primeros años con los datos de la FPS y posteriormente se obtiene con la misma metodología que el de los beneficiarios del APS a partir de CASEN 2006.	Se compara entre el grupo que debería haber recibido SPS según CASEN y luego se contrasta con los beneficiarios efectivos según EPS o SP.
6	Tasa de Casamiento	Datos extraídos de CASEN, para generar sobrevivencias.	DIPRES

4.2 Discusión Escenarios modelo de ingresos del FRP

Los escenarios a utilizar para efectos de las proyecciones del modelo de ingresos del FRP deben considerar dos dimensiones. Por un lado, se debe considerar los escenarios de mercado, es decir, los escenarios de tasas de interés, los escenarios de precios de activos y los escenarios de tipos de cambio. Por otro lado, se debe considerar los escenarios de la composición de la cartera de inversión del fondo, es decir, la proporción del fondo invertido en cada uno de los distintos activos en cada una de las distintas monedas.

El objetivo último de los escenarios de ingresos es proyectar valores para la rentabilidad del FRP. De esta manera, si bien existe una variedad de elementos que determinan la rentabilidad que se pueda obtener para los recursos en el FRP, toda la estructura de inversión está orientada a la rentabilidad de largo plazo del FRP. El análisis a continuación se concentra en los elementos que pueden tener relevancia particular al momento de construir los escenarios de proyección.

Los escenarios de proyección del modelo de ingresos se deben basar entonces en lo que se espere que pueda ocurrir en el futuro con las variables que determinan la rentabilidad de la cartera del fondo. En primer lugar, debe considerarse cuál será la política de inversión del fondo en cuanto a los tipos de activos en los cuales se invertirá, en los montos en cada uno de ellos, y en la moneda de cada uno de esos activos. Como punto de partida, se considerará un escenario base tomando la composición actual de la cartera y el grado de implementación de la directriz más reciente por parte del Ministerio de Hacienda. En particular, se debe establecer cuándo se completará la transición hacia la cartera correspondiente a la última directriz por parte del BCCH.

La composición original de la cartera del FRP, altamente concentrada en instrumentos de renta fija, fue modificada a principios de 2008 para buscar una nueva política más acorde con las características de largo plazo del FRP, de modo de buscar mayor retorno en activos más riesgosos. No obstante, la implementación de la nueva estrategia se postergó durante 2008 como consecuencia de los inciertos escenarios bursátiles de la crisis financiera.

A Junio de 2009, la directriz vigente establece, como máximo, 100% de los fondos en instrumentos de riesgo soberano, 60% en supranacionales, 50% en instituciones bancarias, y 30% en instituciones financieras externas (agencias). Del mismo modo, se establece que la distribución de la cartera por moneda debe ser 50% en dólares estadounidenses, 40% en euros y 10% en yenes.

El hecho es que, a Junio de 2009, la composición de la cartera del FRP fue de 80% en bonos soberanos, 19,8% en depósitos bancarios, y 0,33% en agencias, mientras que la distribución por monedas fue de 50,4% en dólares estadounidenses, 39,9% en euros y 9,7% en yenes.

Para efectos de la construcción del escenario base, se utilizará entonces la directriz vigente a Junio de 2009, considerando además el detalle por clasificación de riesgo de los instrumentos financieros de la cartera.

En cuanto a los precios de los activos y los tipos de cambio, la incertidumbre asociada a la evolución futura de ellos en el mercado es muy amplia. De esta manera, para la construcción del escenario base ellos se fijarán en los valores a Junio de 2009 según información entregada por el Ministerio de Hacienda.

Para estimar los valores de las rentabilidades se estimó, en una primera etapa, la tasa de retorno (TWRR²⁹) bajo la composición de cartera de inversión actual y sobre la distribución entre las tres monedas diferentes relevantes para el modelo (dólar, euro y yen). Además, se consideró cambios de composición en la cartera de inversión, considerando bonos soberanos, bonos soberanos indexados, bonos corporativos, depósitos bancarios y acciones.

Por un lado, a partir de las series históricas descritas en el Anexo A, se obtuvieron los promedios ponderados para el período de tiempo comprendido entre la entrada en vigencia del FRP y Noviembre de 2009. Por otro lado, se considera la composición de activos y monedas vigente. De esta manera, se obtiene una rentabilidad anual aproximada de 3% para el período. Es importante notar que la mayor parte de la rentabilidad de dicho período proviene de los cambios en los precios de las monedas más que de la rentabilidad de los activos propiamente tal. De hecho, la

²⁹ TWRR: Time Weighted Rate of Return, la cual no considera aportes ni retiros, eliminando de esta forma la incidencia de los flujos netos de caja.

composición de activos centrada casi exclusivamente en renta fija se vio circunstancialmente favorecida por la revalorización de los precios de dichos instrumentos en la crisis financiera comprendida en el período.

Del mismo modo, al considerar un cambio en la composición de activos, conducido por un aumento de los recursos invertidos en acciones hasta alcanzar el 60% del FRP, en desmedro, principalmente, de la proporción mantenida en bonos, (tanto indexados como no indexados) y de los depósitos bancarios, se logra para el período 2006-2009 una rentabilidad cercana al 5% anual en el largo plazo. Es importante notar que la política de inversión actual mantiene un 80% del FRP en bonos soberanos, un 19% en depósitos bancarios, mientras que no tiene recursos invertidos en el mercado bursátil. Sin embargo, lo propuesto es coherente con las sugerencias realizadas por el Comité Financiero de aumentar los recursos invertidos en acciones. Además, esa composición de cartera es congruente con la composición de Fondos Soberanos de países como Noruega o Irlanda³⁰.

No obstante, analizando las series históricas del Anexo A desde una perspectiva de largo plazo, esto es 30 años, se obtiene que un portafolio orientado al mercado accionario como el propuesto obtendría una rentabilidad no superior al 4%. De hecho, la evolución de los tipos de cambio es uno de los componentes más volátiles, determinando en gran medida la evolución de la rentabilidad. Es claramente muy incierto llevar a cabo proyecciones de los tipos de cambio, tanto de la moneda local frente al dólar, como de las otras monedas, de modo que se utilizará la rentabilidad agregada para proyectar la evolución del FRP. Por ello, dada la perspectiva de largo plazo del FRP, se estima conveniente utilizar como referente para la rentabilidad del fondo un valor del orden de 4% de manera agregada (incluyendo cambio en precios de activos y de valorización de monedas).

³⁰ Informe Anual sobre Fondos Soberanos, Comité Financiero del Ministerio de Hacienda, año 2008; Informe Trimestral Fondo de Reserva de Pensiones, Septiembre 2009.

4.3 Construcción de Escenarios

A continuación se detallan los supuestos claves que se utilizan en la construcción de cada uno de los escenarios, tanto para el análisis de sustentabilidad del FRP como para la sensibilización de los resultados.

El desarrollo del modelo de gastos bajo escenarios de ciclos de crisis resulta altamente complejo computacionalmente, lo que hace recomendable computarlos sólo una vez que se tenga órdenes de magnitud adecuados para los cambios en los parámetros y sus correspondientes efectos en el modelo de proyección.

Como se expuso en las secciones previas, un crecimiento del PIB del 4% anual concuerda con las proyecciones generalmente utilizadas por DIPRES respecto al PIB potencial de la economía chilena en el mediano y largo plazo. En este sentido, se consideró este valor como el correspondiente al escenario "intermedio", mientras que el crecimiento al 2% como un escenario "pesimista". El escenario "optimista" considera un crecimiento del 6%. En general se prefiere realizar las proyecciones bajo supuestos conservadores con el objeto de estudiar la sustentabilidad del Fondo de Reserva de Pensiones.

Para construir el stock del FRP, es menester recordar brevemente lo estipulado en la Ley de Responsabilidad Fiscal relacionado con los Aportes al FRP. Según dicha ley, el FRP estará constituido y se incrementará con los siguientes aportes³¹:

- a) Con un aporte equivalente al superávit efectivo con un tope de 0,5% del PIB del año anterior. Asimismo, en cualquier escenario, se deberá aportar al FRP un mínimo de 0,2% del PIB del año anterior dentro del primer semestre de cada año. Estos aportes se deben realizar hasta que el FRP acumulado alcance una cantidad equivalente a 900.000.000 UF³², luego, no se realizarán aportes por este concepto.

³¹ Artículo 6 de la Ley de Responsabilidad Fiscal.

³² Es decir, cerca de MMUSD 37.000.

- b) Con los recursos producto de la rentabilidad de la inversión de los recursos del FRP. El Agente Fiscal encargado de administrar el FRP es el Banco Central de Chile (BCCh). Se permite invertir en instrumentos clasificados entre (AAA) hasta (A-). Los emisores elegibles (los máximos permitidos) son: Soberanos (100%), Supranacionales o Multilaterales(60%), Bancos(50%) e Instituciones Financieras Externas[Agencias](30%).
- c) Con los demás aportes que establezca la Ley.

La Ley de Responsabilidad Fiscal establece que los recursos del FRP sólo podrán ser utilizados una vez transcurridos 10 años desde la vigencia de dicha Ley, es decir, a partir del año 2016³³. Entre el mes de Julio de 2008 y el año 2016 sólo se puede girar del FRP como máximo la rentabilidad del año anterior. A partir del año 2016, se podrán utilizar anualmente recursos como máximo de 1/3 de la diferencia entre el gasto del año respectivo y el gasto de 2008 ajustado por inflación. Es importante recordar que el año 2008 los gastos asociados al SPS corresponden solamente al segundo semestre, una vez que se implementó la reforma previsional, de modo que la base de comparación para los gastos será bastante pequeña en relación a los gastos del 2016 en adelante.

A su vez, la Ley señala que a partir del año 2021 el FRP se extinguirá de pleno derecho si los giros a realizarse en un año calendario no superan el 5% de la suma del gasto en garantía estatal de pensiones básicas solidarias de vejez e invalidez y los aportes previsionales solidarios de vejez e invalidez determinados en la ley de presupuesto de dicho año.

Finalmente, una vez extinguido el FRP, se girará el saldo existente para la consecución de su finalidad. Cualquier excedente que resulte luego de haber dado cumplimiento a lo dispuesto anteriormente deberá enterarse al Fondo de Estabilización Económica y Social (FEES).

Con estos antecedentes se configura el modelo para realizar las proyecciones. Si bien los aportes de los últimos años han estado más cercanos al 0,5% del PIB como

³³ Artículo 7 de la LRF.

consecuencia del alto superávit ocasionado por el alto precio del cobre, no se espera que esta sea una situación sostenible en el largo plazo. En cambio, se espera que haya algunos años favorables en que el Fisco pueda llevar a cabo aportes del orden de 0,4% del PIB y otros años con déficit fiscal en que sólo podrá cumplir con su obligación mínima del 0,2% del PIB. Por lo tanto, se utilizará como supuesto de largo plazo que el Fisco llevará a cabo aportes anuales por 0,3% del PIB, lo que corresponde a un supuesto conservador desde el punto de vista de la sustentabilidad del FRP. Asimismo, la Ley establece que los aportes del Fisco se deben hacer efectivos hasta Junio de cada año, considerando el PIB del año anterior. Se asumirá entonces que los aportes se llevarán a cabo utilizando el máximo plazo establecido.

Del mismo modo, las proyecciones se realizan a partir del mes de diciembre de 2009, considerando como stock inicial el mes de noviembre del mismo año y enterando los aportes del fisco en el mes de Junio de cada año.

4.3.1 Escenarios para análisis de sustentabilidad

Como se discutió anteriormente, los supuestos utilizados en el modelo de proyección de gastos son bastante robustos y conservadores (desde el punto de vista de la sustentabilidad del FRP). Si bien se puede llevar a cabo una sensibilización de ellos, es necesario primero establecer cuáles son las principales variables que determinan los gastos en pensiones.

En efecto, las principales variables que afectan el modelo de gastos que contienen un componente de incertidumbre importante tienen que ver con la actividad económica. Es así como el crecimiento del producto, asociado al crecimiento de los salarios, y al crecimiento de los parámetros de los beneficios (PBS y PMAS), es un determinante clave de lo que serán los requerimientos de gastos en pensiones. Del mismo modo, los ciclos económicos que afecten los niveles de actividad, y de esta forma el desempleo, impactarán las densidades de cotizaciones de los trabajadores, lo que a su vez implicará mayores o menores demandas sobre el sistema de pensiones

solidarias. La actividad económica también afectará las rentabilidades de los fondos en las cuentas individuales.

En paralelo, las variables que tienen que ver con decisiones políticas relacionadas con el sistema de pensiones juegan un rol fundamental. En el contexto de la Reforma Previsional, estas variables son esencialmente cuatro. Es así como el valor de la PBS y de la PMAS, tanto en su nivel absoluto como relativo, y en su regla de reajuste, son variables de política clave para determinar los requerimientos de gastos en pensiones. Por otro lado, la cobertura de las pensiones solidarias determina a su vez en gran medida los gastos en pensiones. El actual nivel meta de 60% más pobre de la población corresponde entonces al parámetro clave. Finalmente, la edad mínima de 65 años para acceder a los beneficios juega un rol fundamental en la medida que determina el universo poblacional que podría acceder a los beneficios del SPS.

Para efectos de este estudio actuarial, se considerará que tanto el nivel de cobertura meta de las pensiones solidarias (el 60% de la población más pobre), como la edad de 65 años para acceder a los beneficios se mantendrán inamovibles en el tiempo. A su vez, los escenarios considerarán un crecimiento real anual en los valores de la PBS y la PMAS igual al crecimiento proyectado para los salarios reales. No obstante, la Ley N°20.255 establece un ajuste sólo en la variación del Índice de Precios del Consumidor (IPC), y por lo tanto, un nulo crecimiento real anual, se estimó adecuado incorporar el ajuste antes mencionado por considerarse más consistente *de-facto*. Sin embargo, se proyectará adicionalmente el escenario base considerando el crecimiento de los beneficios según lo establecido en la ley para cumplir los cánones de las ciencias actuariales en cuanto a su sujeción a la ley vigente.³⁴

Por el lado de las variables de actividad económica, se considerarán tres escenarios base. Un escenario de crecimiento económico esperado, un escenario de alto crecimiento económico, y un escenario de bajo crecimiento económico.

Los escenarios para la actividad económica se basan en la tasa de crecimiento del PIB. El supuesto base del modelo de proyección corresponde a un crecimiento anual esperado del PIB de 4% de forma constante para el periodo 2010-2030. Adicionalmente, se plantean 2 escenarios adicionales: uno de bajo crecimiento del PIB

³⁴ No obstante, manuales de la OIT sugieren llevar a cabo un ajuste real.

(2%), y otro de alto crecimiento (6%). El Tabla 4.2 resume los escenarios de crecimiento del PIB en ausencia de crisis financieras.

**Tabla 4.2: Escenarios de Tasas de Crecimiento 2010-2030
sin Crisis Financieras**

Escenario	Tasa de Crecimiento del PIB (anual)
Crecimiento Esperado	4%
Bajo Crecimiento	2%
Alto Crecimiento	6%

En todos los escenarios de crecimiento de PIB constante considerados, dado que se establece como una situación de estado estacionario, se usa como supuesto que las densidades de cotizaciones no cambiarán respecto de los valores base.

Por otro lado, las rentabilidades de las cuentas individuales de los fondos de pensiones se asocian al crecimiento del PIB. Dichas rentabilidades además se consideran distintas de acuerdo al tramo etario de los afiliados, donde los más jóvenes pueden y tienen carteras de inversión en promedio más riesgosas y más rentables, mientras que los mayores son considerados con instrumentos de renta fija. La Tabla 4.3 resume los supuestos utilizados de estas rentabilidades.

Tabla 4.3: Rentabilidades de las cuentas individuales de los Fondos de Pensiones según tramo etario y escenario de PIB

Edad	Tasa de crecimiento del PIB		
	2%	4%	6%
18 a 49 años	3%	6%	8%
50 a 64 años	2,5%	5%	7%
65 años y más	2%	4%	6%

4.3.2 Escenarios adicionales de sensibilización

Un primer análisis de sensibilización se llevó a cabo durante el proceso de desarrollo del presente estudio relacionado con las densidades de cotizaciones. Con el objeto de analizar cuán sensibles podrían ser los gastos del SPS a los supuestos de densidad de cotizaciones, se proyectó un escenario de gastos sobre el escenario base con un factor de ajuste de las densidades de cotizaciones de 0,9 (esto es una disminución del 10% en la densidad de cotizaciones) durante toda la vida laboral de los afiliados. La plausibilidad de este supuesto alternativo tiene que ver con la necesidad de revisar la elasticidad de los gastos en pensiones de acuerdo a los cambios en densidades de cotizaciones. Si bien es cierto que la tendencia de la población, ayudada por la política pública, es de aumentar la densidad de cotizaciones, se escogió este escenario de manera de someter al FRP a mayor tensión.

La diferencia obtenida en términos de demanda de recursos al fondo de ambos escenarios fue de segundo orden. En efecto, la elasticidad de los gastos a densidad de cotizaciones es creciente en el tiempo (en valor absoluto), partiendo en cero y llegando a aproximadamente -0.7 en 20 años. Se podría esperar que los efectos de un cambio en densidad de cotizaciones se maximicen luego de 40 años, es decir, luego de transcurrida la mayor parte de una vida laboral. En otras palabras, en el corto y mediano plazo, las personas que demandan recursos son aquellas pertenecientes a las cohortes de mayor edad, y por tanto, aquellas cuya historia laboral ya ha transcurrido

en gran medida, por lo que el cambio en la densidad de cotización no les afecta mayormente. La poca relevancia de la elasticidad encontrada hace innecesario desarrollar proyecciones del FRP bajo este escenario de tensión, aunque haber hecho el ejercicio permite dimensionar la magnitud del impacto.

Un segundo análisis de sensibilidad tiene que ver con incorporar dentro de las proyecciones la situación en la cual exista un nulo crecimiento en términos reales de los parámetros de los beneficios, la PBS y la PMAS. Este escenario es importante por cuando corresponde a lo que actualmente indica la Ley, por más que se considere poco plausible desde un punto de vista socio-político como se discutió anteriormente.

Un tercer análisis de sensibilidad consiste en suponer la ocurrencia de crisis económicas en los próximos años. La idea es considerar escenarios de crisis financieras similares a la experimentada recientemente en 2008-2009, que puedan ocurrir con alguna temporalidad futura en los próximos 20 años de proyección del presente estudio actuarial. En efecto, si se mira los últimos veinte años, es probable que se puedan repetir crisis financieras como la crisis Mexicana de mediados de los noventa con su "efecto Tequila" y el "efecto Tango", la crisis Asiática de fines de los noventa y la crisis Argentina de principios del siglo XXI.

En general no hay consenso respecto a la evolución futura de los mercados financieros. Si algo ha provocado la reciente crisis financiera es la introducción de mayor incertidumbre y una moderación respecto a las expectativas de las rentabilidades futuras de los mercados bursátiles. De hecho, los pronósticos de los expertos del sector privado rara vez van más allá de 5 años. No obstante, la volatilidad de los retornos parece tener más sustento en las finanzas empíricas.³⁵

La generación de los escenarios podría considerar no sólo la posibilidad de que ocurran crisis financieras importantes, sino que además se considere situaciones en las cuales la cartera de inversiones del FRP se encuentre en una situación "desprevenida". Por ejemplo, se podría simular una crisis en una situación tal que la cartera de inversiones del fondo esté sesgada hacia instrumentos de renta variable (siguiendo la nueva directriz del FRP, como también es el caso de la cartera de inversión del fondo

³⁵ Existe un resultado bastante robusto en finanzas, donde se puede utilizar el teorema central del límite para demostrar que, si los retornos diarios son independientes, los retornos anuales siguen una distribución lognormal, lo que indica cómo la volatilidad de corto plazo se transforma en una volatilidad anual más moderada.

Noruego). Asimismo, se podría plantear un escenario en circunstancias en que la cartera del fondo esté sesgada hacia instrumentos de renta fija, cuyos valores de mercado puedan verse afectados negativamente al subir las tasas de interés. Además, se podría plantear escenarios con “administración activa” del fondo, donde el portafolio de inversiones vaya cambiando de acuerdo a la rentabilidad de los distintos instrumentos de inversión. No obstante, el presente primer estudio actuarial pretende como objetivo central analizar la sustentabilidad del FRP en situaciones más estilizadas. Ello no impide por cierto que posteriormente se puedan llevar a cabo sensibilizaciones más finas de la cartera de inversión.³⁶

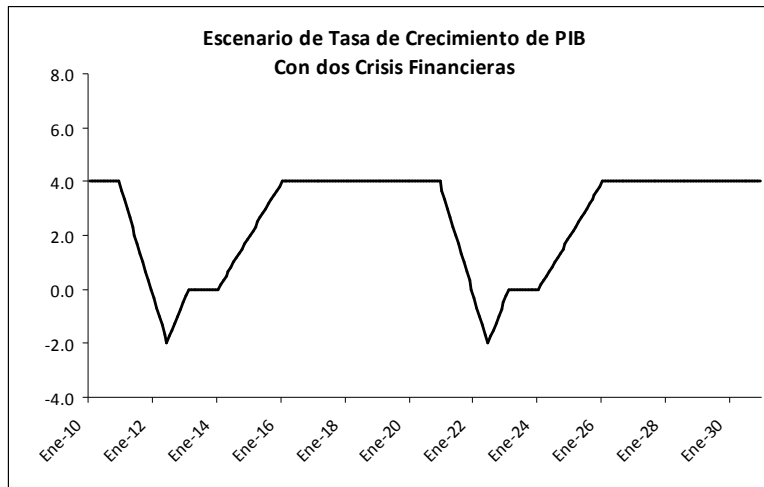
De esta manera, dentro de los escenarios de proyección extremos se considerarán dos crisis financieras en un período de veinte años. Las crisis a simular serán de características parecidas, en cuanto a la evolución de precios de los activos, a las crisis recientes de los últimos veinte años. Para ello, se diseñarán escenarios con una caída relativamente rápida y profunda tanto del PIB como del precio de los activos, y un consecuente aumento del desempleo, de alrededor de 1 año, un período de estancamiento de 1 año, y una recuperación lenta de unos 3 años. Así se completa la duración promedio de los ciclos económicos de las crisis financieras de unos 5 años. Se proyectará entonces un escenario basado en crisis con ciclos de 5 años (60 meses).

Las crisis se establecerán como caídas violentas de las tasas de crecimiento del PIB de 6 puntos porcentuales en 18 meses. Luego un rebote de 6 meses para situarse 4 puntos por debajo del nivel original. A partir del mes 25 se produce un estancamiento del crecimiento por 12 meses. La recuperación comienza en el mes 37 para llegar progresivamente al nivel pre crisis. Las caídas de las tasas de crecimiento del producto se verán reflejadas directamente en aumento en las tasas de desempleo. El Gráfico 4.1 muestra la trayectoria en 20 años, con dos ciclos financieros de 5 años cada uno, de la tasa de crecimiento del PIB bajo el escenario de crecimiento base. La primera crisis financiera comienza en Enero de 2011 y la segunda en Enero de 2021. El crecimiento esperado promedio de largo plazo del PIB se sitúa en 2,5% al incorporar las dos crisis financieras antes descritas. Luego, desde una perspectiva de largo plazo, es esperable que los resultados de la proyección de este escenario sean similares al escenario de crecimiento de PIB constante de 2%.

³⁶ De hecho, la forma en la cual está construido el modelo permite diseñar diversos escenarios de decisión de portafolio, incluyendo administración activa.

Las tasas de crecimiento del PIB afectan las tasas de crecimiento de los salarios vinculadas al crecimiento de la productividad. Siguiendo el esquema de supuestos de los escenarios sin crisis, se considerará que el crecimiento de los salarios será la mitad del crecimiento, tanto para aumentos como para disminuciones. Así, cuando el PIB crece al 3.8% por ejemplo, los salarios crecerán al 1.9%; y cuando el PIB cae en 2% por ejemplo, los salarios sólo caerán en un 1%.

Gráfico 4.1: Escenario de Crecimiento 2010-2030 Con Crisis Financieras

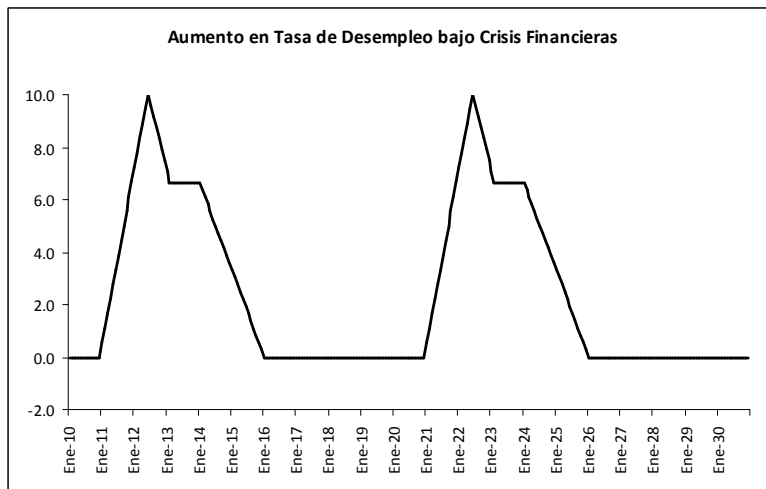


Asimismo, los cambios en la tasa de crecimiento del PIB determinan los cambios en las tasas de desempleo. A su vez, la tasa de desempleo determina las lagunas que puedan ocurrir en términos de cotizaciones por parte de los trabajadores, lo que afectará las densidades de cotizaciones. Se debe recordar que la densidad de cotizaciones se pueden separar en un componente que da cuenta de la formalidad en el empleo (meses con cotizaciones sobre meses en ocupación), y en otro componente que da cuenta de las tasas de ocupación (meses en ocupación sobre meses de vida en edad mayor de 18 años). El esquema se puede mostrar como sigue:

$$Densidad = \frac{MesesCotizados}{MesesVida(>18años)} = \underbrace{\frac{MesesCotizados}{MesesOcupado}}_{Formalidad} \times \underbrace{\frac{MesesOcupados}{MesesVida(>18años)}}_{TasasOcupación}$$

En el escenario de crisis, se considerará que la tasa de desempleo aumenta en un máximo de 10 puntos porcentuales respecto de la situación base. Los cambios en la tasa de desempleo se resume en el Gráfico 4.2. En él se aprecia que el máximo aumento de la tasa de desempleo coincide con la mayor caída en el nivel de actividad económica.

Gráfico 4.2: Aumento en Tasa de Desempleo 2010-2030 Con Crisis Financieras



Las tasas de desempleo afectan las tasas de ocupación de acuerdo a la duración del desempleo. Es sabido que la duración del desempleo afecta de manera distinta a los distintos grupos socio-demográficos. Por ejemplo, los más jóvenes, las mujeres, y los trabajadores de menores ingresos son quienes se ven principalmente afectados en situaciones de aumento de las tasas de desempleo.

Por su parte, las tasas de ocupación afectan las densidades de cotizaciones de acuerdo a las características socio-demográficas de los trabajadores. De esta manera, es necesario considerar también la heterogeneidad de las densidades de cotizaciones

de acuerdo a género, edad y nivel de ingresos a nivel. El modelo de gastos considera densidades de cotizaciones de acuerdo a las características socio-demográficas, de modo que para efectos de los escenarios, se aplicará un factor de disminución en las tasas de ocupación.

La tasa de ocupación histórica se presenta en el Gráfico 4.3. Se puede apreciar que bajo la situación de la crisis asiática, el nivel de la tasa de ocupación bajó desde 52% a 48%, para recuperarse muy lentamente de acuerdo al ciclo económico. Por ello, se plantea que el escenario de disminución de las tasas de ocupación se mueva junto con el ciclo económico, con una caída máxima de 4 puntos porcentuales. En el Gráfico 4.4 se presenta el escenario de disminución de la tasa de ocupación de acuerdo a las crisis.

Gráfico 4.3: Tasa de Ocupación Histórica

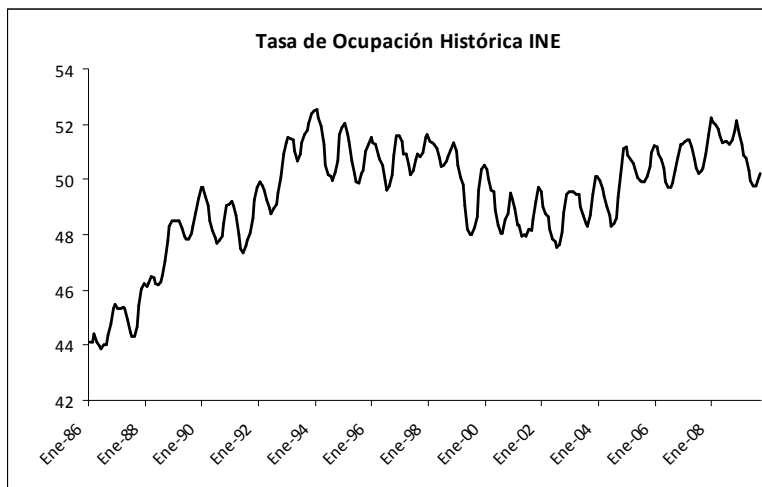
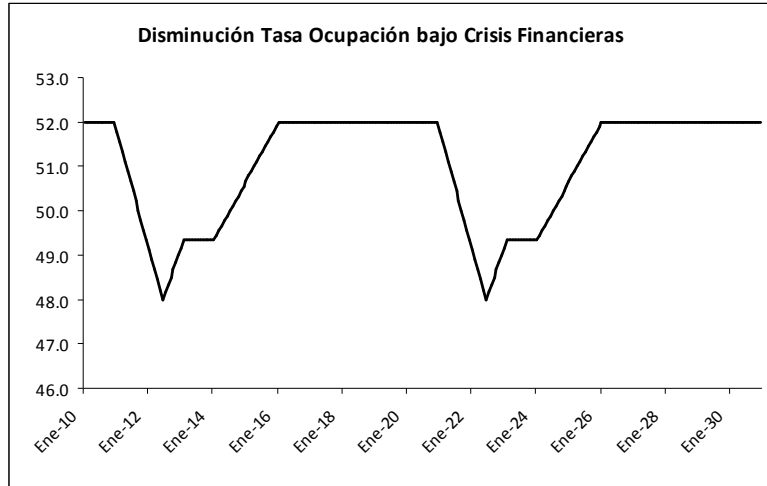
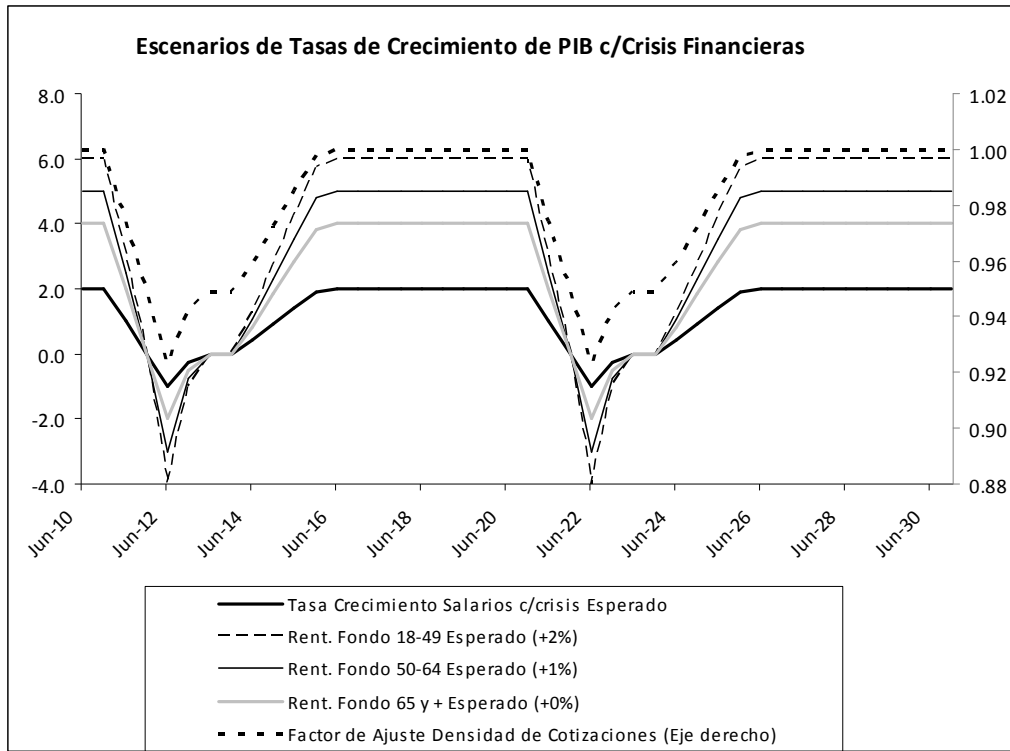


Gráfico 4.4: Escenario de Tasa de Ocupación bajo Crisis



Finalmente, las rentabilidades de las cuentas individuales se asume que se moverán junto con el crecimiento del PIB. De esta manera, y siguiendo el esquema propuesto anteriormente, la rentabilidad de las cuentas individuales exacerbará el crecimiento del PIB según tramo etario. Para aquellos de 65 años y más la rentabilidad de las cuentas individuales será la misma que el PIB. Para aquellos entre 50 y 64 años será de hasta 1 punto porcentual más allá del crecimiento del PIB, pudiendo alcanzar un máximo de 5% y un mínimo de -3%. Por último, para los más jóvenes, aquellos entre 18 y 49 años, la diferencia será de hasta 2 puntos porcentuales en ambas direcciones, pudiendo alcanzar una rentabilidad máxima de 6% y mínima de -4%. El gráfico 4.5 resume la información de las rentabilidades y además del factor de ajuste de las densidades de cotizaciones.

Gráfico 4.5: Rentabilidades de las Cuentas Individuales y Factor de Ajuste de las Densidades de Cotizaciones



4.3.3 Resumen de Escenarios a proyectar

Los escenarios que se proyectarán se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 4.3.1: Resumen de Escenarios a proyectar

Escenario	Tasa de Crecimiento del PIB	Aportes al FRP	Rentabilidad del FRP
(1) Base	4%	0,3%	4%
(2) Bajo crecimiento	2%	0,3%	2%
(3) Alto crecimiento	6%	0,3%	6%
(4) Base con nulo crecimiento de PBS y PMAS ^{/a}	4%	0,3%	4%
(5) Base con crisis financieras ^{/b}	4% + fluctuaciones bajo crisis	0,3%	4% + fluctuaciones bajo crisis

/a y /b: Estos escenarios se presentan como escenarios adicionales a los actuariales.

5 Proyecciones y Análisis de Sustentabilidad del Fondo de Reserva de Pensiones

En esta sección se lleva a cabo un análisis del modelo de proyecciones del Fondo de Reserva de Pensiones en un horizonte de 20 años, hasta el 2030, considerando los tres escenarios centrales para el análisis de sustentabilidad del FRP. La sustentabilidad del FRP se ve reflejada en la capacidad del sistema, dada la estructura legal, los ingresos y los gastos proyectados, de mantener un nivel de stock significativo para hacer frente a los requerimientos del Fisco para los compromisos del SPS. Siguiendo el esquema anterior del cuadro de escenarios se analizará primeramente las proyecciones del modelo de gastos.

5.1 Proyecciones de Gastos

Los siguientes gráficos muestran el nivel de gasto del Sistema Solidario de Pensiones (PBS y APS) proyectado para los 3 escenarios de crecimiento del PIB a utilizar en el análisis de sustentabilidad del FRP.³⁷ Estos escenarios fueron validados por el Actuario Externo Gilles Binet. Adicionalmente, los gráficos también muestran el escenario de nulo crecimiento de los parámetros de los beneficios y el escenario con crisis financieras. Los volúmenes de gasto medidos en dólares se presentan en el gráfico 5.1.1. Los valores puntuales se presentan en los cuadros de los anexos.

Lo primero que se puede apreciar es el esperado perfil creciente de los gastos del SPS. El progresivo envejecimiento de la población es el principal causante del aumento de gastos del SPS. Adicionalmente, dado que los parámetros de los beneficios (PBS y PMAS) crecen junto al PIB, el nivel de cobertura poblacional efectivo se

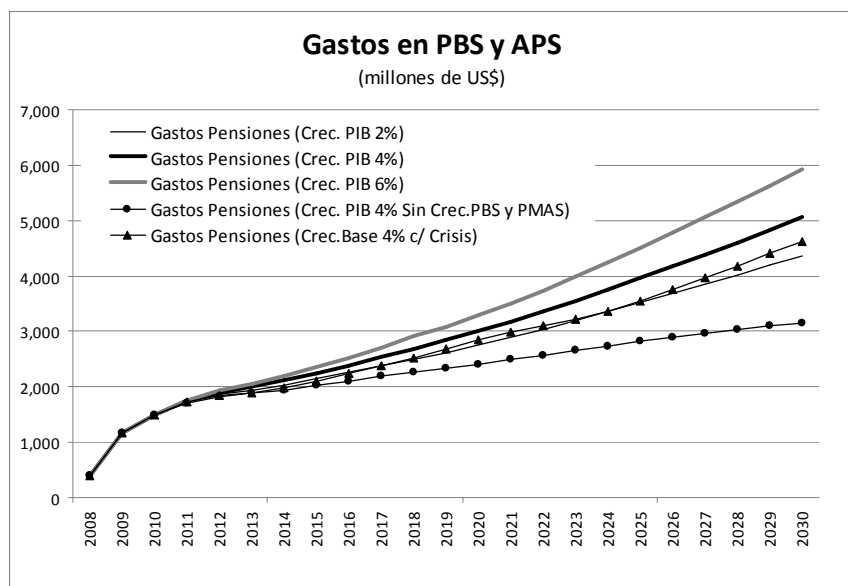
³⁷ Los gastos considerados corresponden a los gastos totales, y no al efecto incremental de la reforma previsional.

mantiene alto incluso con un alto crecimiento del PIB. Con ello, en el escenario base con crecimiento del PIB de 4% anual, los gastos del SPS parten de US\$1.175 millones en 2009, para llegar en 2030 a US\$5.064 millones. En el escenario con crecimiento de PIB de 2% los gastos llegan sólo a US\$4.372 millones en 2030, mientras que en el escenario con crecimiento de PIB de 6% dichos gastos llegan a US\$5.931 millones.

Adicionalmente, se puede ver cómo el escenario con nulo crecimiento de los parámetros de beneficios presenta un perfil mucho más plano que el resto. En efecto, bajo dicho escenario los gastos del SPS llegan a US\$3.160 millones en 2030.

Paralelamente, la evolución de los gastos del SPS bajo el escenario base con crisis financieras presenta un perfil muy similar al de crecimiento del 2%. Como se anticipó, esto es bastante natural en la medida que la tasa de crecimiento promedio es de 2,5% y la mayoría de los supuestos clave están asociados al crecimiento del PIB. No obstante, se aprecian los efectos de las crisis bajando el perfil de gastos a partir de 2011 y 2021, cuando comienzan ambas crisis proyectadas.

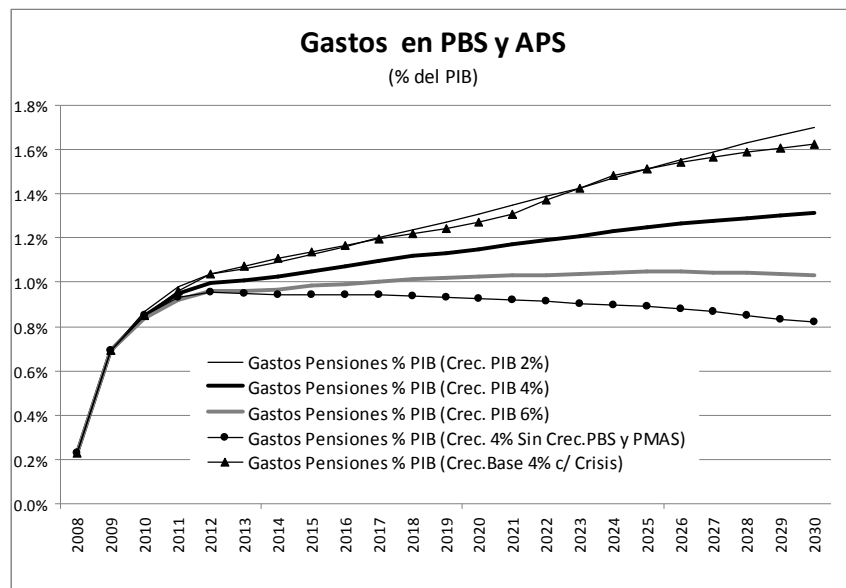
Gráfico 5.1.1: Gasto en SPS Total por escenarios



En el Gráfico 5.1.2 se presentan los mismos resultados anteriores, pero ahora como porcentaje del PIB correspondiente a cada escenario. Un primer resultado que llama la atención es cómo, a medida que aumenta la tasa de crecimiento del PIB, los gastos como porcentaje del PIB exhiben un perfil más bajo, y el caso del escenario con crecimiento del 6%, los gastos tienden a estabilizarse en alrededor de 1% del PIB. En el escenario base, con crecimiento de 4% del PIB, los gastos llegan a 1,31% del PIB en 2030. Este patrón de perfiles más bajos obedece a que el retorno de las cuentas individuales es mayor que la tasa de crecimiento de los parámetros de los beneficios, lo que lleva a que estas últimas pierdan importancia relativa.

En el gráfico también se puede ver cómo, al considerar un escenario de nulo crecimiento de los parámetros de los beneficios, los gastos como porcentaje del PIB caen en el tiempo, luego de haber crecido inicialmente hasta 2012.

Gráfico 5.1.2: Gasto en SPS Total por escenarios, como % del PIB

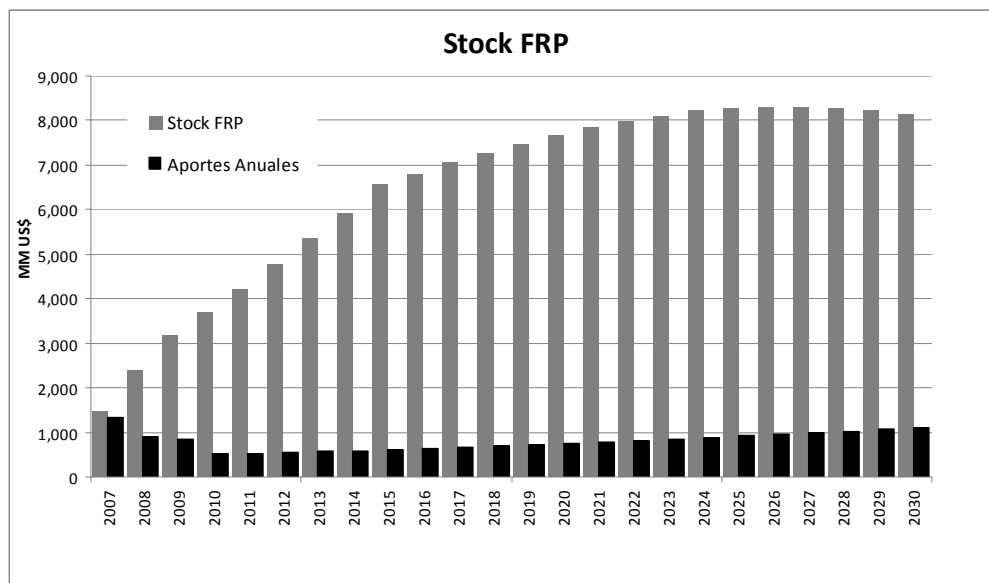


A continuación, se exponen los resultados para los 3 escenarios de ingresos del FRP en conjunto con sus respectivos escenarios de gastos. Los valores anuales se encuentran en los anexos.

5.2 Escenario 1: Crecimiento del PIB al 4% anual y 4% Rentabilidad anual del FRP

En el Gráfico 5.2.1 se muestra el Stock del FRP bajo el escenario base de 4% de crecimiento del PIB y 4% de rentabilidad del FRP. En primer lugar, se aprecia una caída abrupta en los aportes anuales entre los años 2009 y 2010. Este cambio se debe a que para los años 2007, 2008 y 2009 se utiliza la información histórica, mientras que a partir de 2010, las proyecciones contemplan un aporte del 0,3% del PIB, considerablemente menor al 0,5% enterado los dos últimos años³⁸.

Gráfico 5.2.1: Stock FRP bajo escenario 1



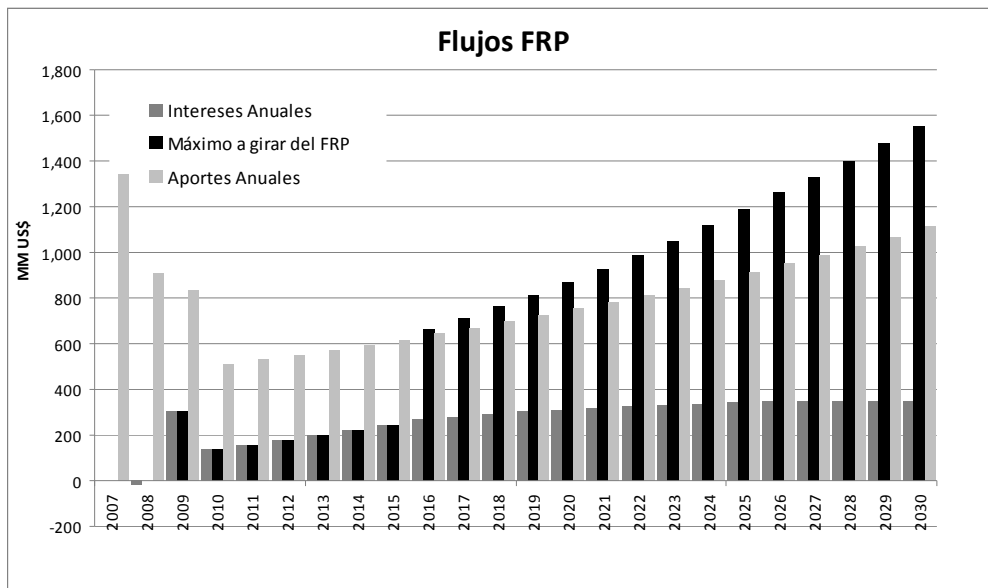
En el gráfico se puede apreciar también el fuerte crecimiento del stock del FRP durante el período en que sólo se puede girar a partir de los intereses, esto es, hasta

³⁸ El primer año se constituye el FRP con aportes adicionales.

2016. Posteriormente se aprecia una disminución en la tasa de crecimiento del stock del FRP, estabilizándose en alrededor de US\$8.200 millones.

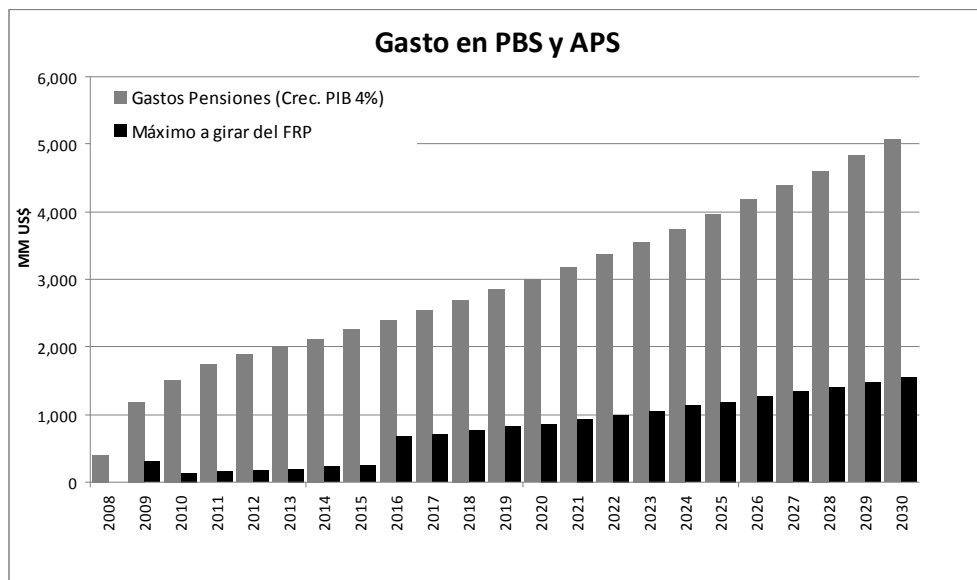
El Gráfico 5.2.2 muestra los Flujos del FRP bajo el escenario 1. Se observa que para los primeros años los recursos anuales obtenidos por concepto de intereses son mayores, y por lo tanto, el máximo a girar también es mayor. Es importante recordar que hasta el año 2016 el monto máximo a girar del FRP corresponde exclusivamente a los intereses anuales. Esto se observa, por un lado, en los mayores montos observados en los primeros años, mientras que por el otro, en la trayectoria ascendente hasta el año 2015. A partir de 2016 los giros que se pueden hacer del FRP siguen la regla de 1/3 de la diferencia con respecto a 2008, mostrando por ello una trayectoria ascendente hacia el final del periodo. Con ello, se aprecia que a partir del año 2027 el máximo a girar del FRP se iguala con los aportes más intereses, por lo que el stock del FRP se estabiliza.

Gráfico 5.2.2: Flujos del FRP bajo escenario 1



El Gráfico 5.2.3 muestra el Gasto en Pensiones y la fracción de éste que se puede girar del FRP. Se puede apreciar cómo, a partir de 2016 y hasta 2030, la fracción que se puede girar del FRP alcanza entre 28% hasta un 31%.

Gráfico 5.2.3: Gastos en PBS y APS bajo escenario 1



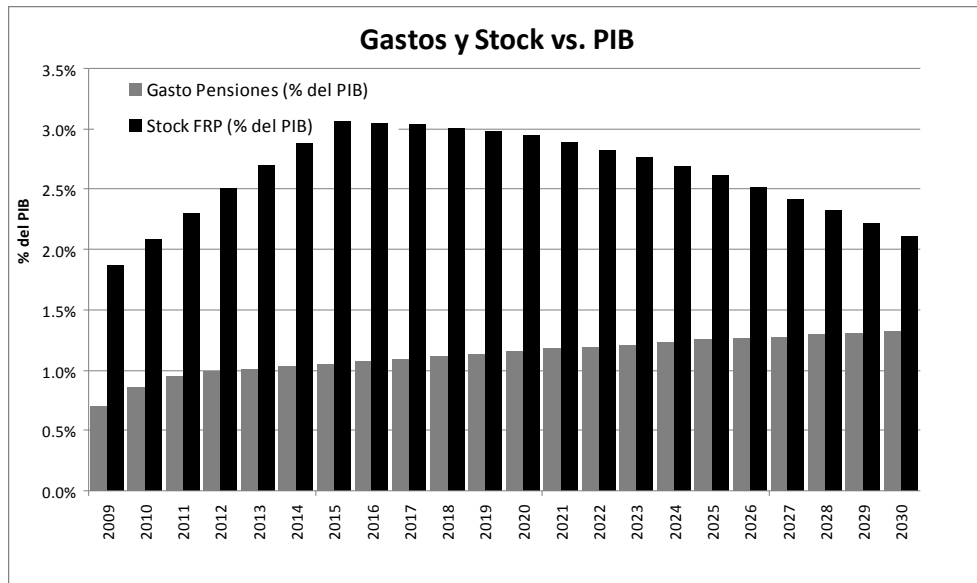
Finalmente, en el Gráfico 5.2.4 se muestran los Gastos y el Stock como porcentaje del PIB. El Gasto en Pensiones comienza en un 0,69% del PIB el año 2009, alcanzando su máximo de 1,31% del PIB el año 2030. Mientras, la trayectoria del Stock del FRP mantiene un perfil creciente, partiendo en 1,88% del PIB en 2009, para luego crecer hasta el año 2015, logrando un *peak* de 3,06% del PIB, y luego descender progresivamente para llegar el año 2030 a un *stock* equivalente al 2,10% del PIB.

Este último resultado es quizás uno de los aspectos más llamativos del ejercicio de proyecciones, donde el tamaño del FRP en relación al PIB se mantiene bastante estable luego de 20 años de ejercicio, en una situación de régimen. Si bien la

tendencia es fuertemente decreciente hacia los últimos años, el stock del FRP como porcentaje del PIB aún se mantendría por sobre el nivel inicial.

De esta manera, en el escenario base, la sustentabilidad del FRP se proyecta bastante favorable. Al cabo de 20 años, no sólo se mantiene un nivel del stock del FRP de alrededor de US\$8.200 millones, sino que además este stock, como porcentaje del PIB, se mantiene en un nivel 12% superior de su valor original.

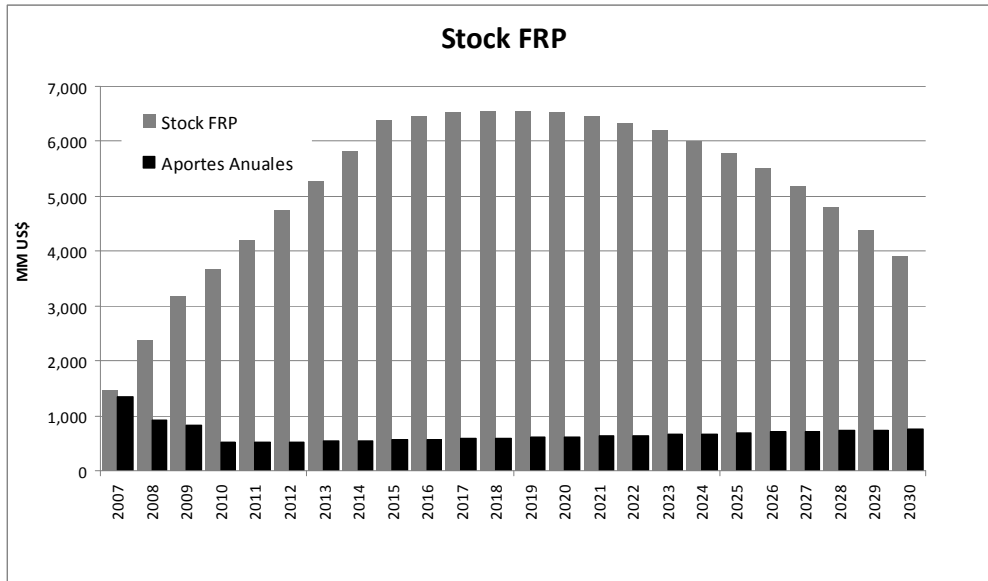
Gráfico 5.2.4: Gastos y stock como % del PIB bajo escenario 1



5.3 Escenario 2: Crecimiento del PIB al 2% anual y 2% Rentabilidad anual del FRP

El Gráfico 5.3.1 muestra la evolución del Stock del FRP bajo el escenario 2, con crecimiento del PIB de 2% y una rentabilidad del FRP también de 2%. Este constituye el escenario más exigente para el análisis de sustentabilidad del FRP. La menor tasa de crecimiento del PIB influye fuertemente en un menor crecimiento del stock del FRP. Si bien es cierto que los gastos del SPS también son menores, el menor crecimiento de la economía (y del retorno del fondo) lleva a que el FRP alcance un máximo de US\$6.548 millones en 2019, para luego caer fuertemente hasta US\$3.905 millones en 2030.

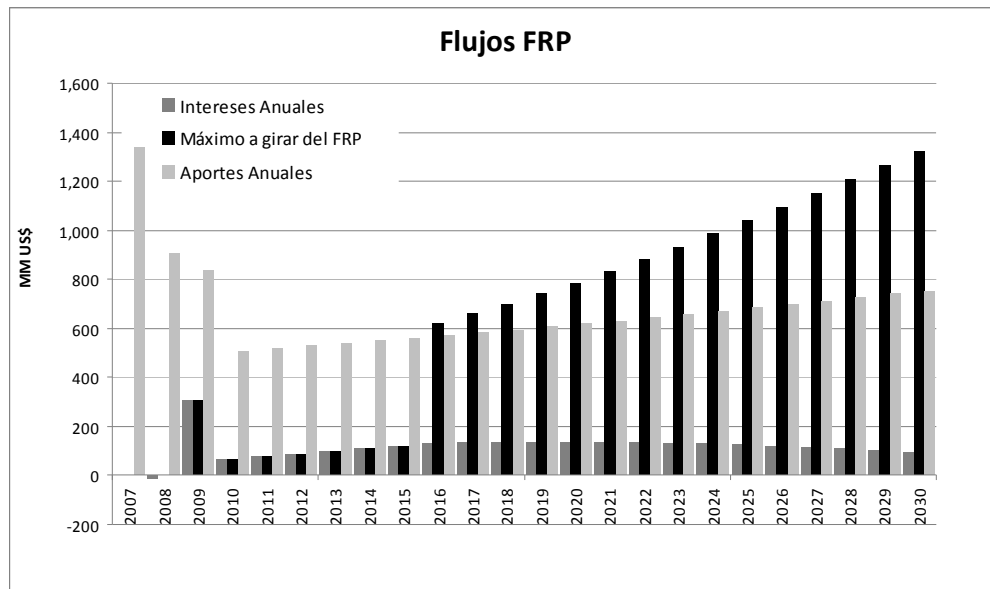
Gráfico 5.3.1: Stock FRP bajo escenario 2



Los flujos del FRP bajo el escenario 2 se muestran en el Gráfico 5.3.2. Se puede apreciar que el hecho de que el fondo no haya alcanzado un tamaño suficientemente grande, sumado a una baja rentabilidad, influyen en que los intereses anuales del FRP no logre superar nunca los US\$137 millones. Esto lleva a que la contribución de los

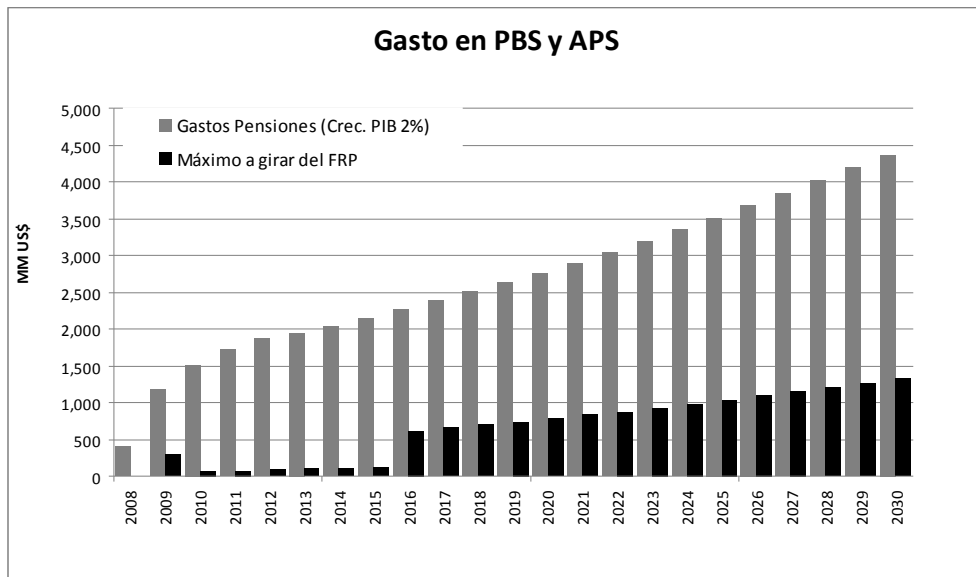
intereses y los aportes sean insuficientes para compensar el creciente gasto del SPS, con lo que el FRP no logra estabilizarse en el tiempo y decae fuertemente hacia 2030.

Gráfico 5.3.2: Flujos del FRP bajo escenario 2



El Gráfico 5.3.3 presenta el Gasto en Pensiones bajo el escenario 2. Pese a los menores niveles, tanto de gastos como de máximo de giro desde el FRP, se observa que desde 2016 en adelante los gastos del SPS alcanzan a ser financiados entre un 28 y un 30% con recursos del FRP. No obstante, es notorio que, previo a 2016, los intereses del FRP son muy bajos y por lo tanto su aporte a cubrir gastos del SPS es del orden del 5% de los gastos totales.

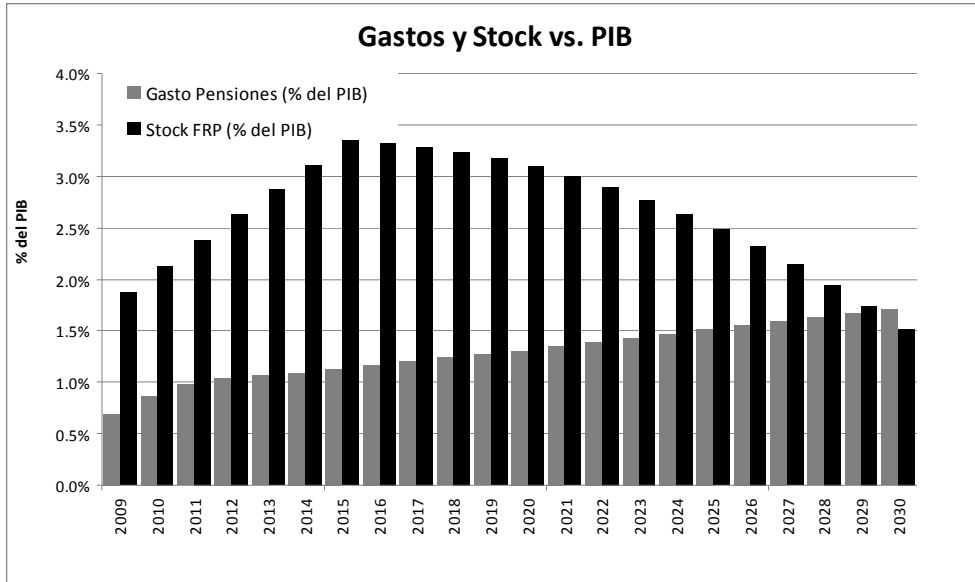
Gráfico 5.3.3: Gastos en Pensiones bajo escenario 2



El Gráfico 5.3.4 muestra la trayectoria de Gastos y Stock del FRP vs. PIB en el escenario 2. La trayectoria de los gastos en el SPS como porcentaje del PIB presenta un perfil creciente, llegando a 1,70% en 2030. No obstante lo anterior, resulta bastante interesante observar cómo la trayectoria del FRP como porcentaje del PIB sigue un perfil bastante similar al del escenario 1. En efecto, de un inicial 1,88% del PIB en 2009, el FRP crece hasta alcanzar un máximo de 3,35% del PIB en 2015, para luego caer hasta un 1,52% en 2030.

En resumen, bajo este escenario relativamente pesimista de bajo crecimiento, la sustentabilidad del FRP se proyecta favorable: el nivel del stock del FRP se mantiene por sobre los US\$3.900 millones al cabo de 20 años y como porcentaje del PIB cae levemente desde su nivel original. No obstante, la trayectoria decreciente del stock hacia 2030 podría llevar a cuestionar la sustentabilidad del FRP más allá de 2030.

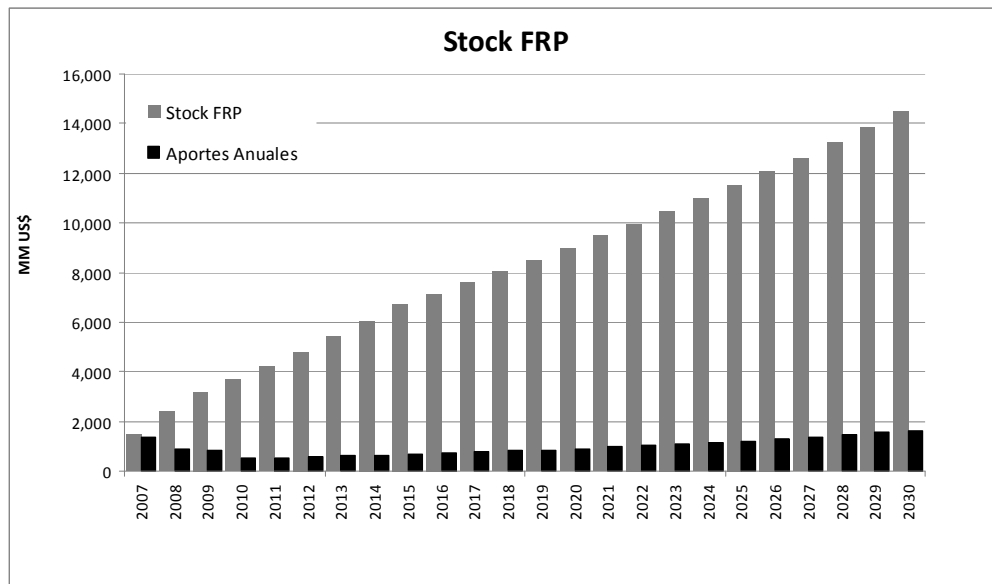
Gráfico 5.3.4: Gastos y stock como % del PIB bajo escenario 2



5.4 Escenario 3: Crecimiento del PIB al 6% anual y 6% Rentabilidad anual del FRP

Como se anticipó, el escenario 3 es de menor exigencia para la sustentabilidad del FRP dada la alta tasa de crecimiento de la economía. El Gráfico 5.4.1 muestra el Stock del fondo bajo este escenario. Primero, se aprecia un perfil persistentemente creciente en el stock del FRP, llegando a US\$14.490 millones en 2030. Los aportes anuales por su parte, siguen un patrón de crecimiento acorde, llegando a US\$1.630 millones en 2030.

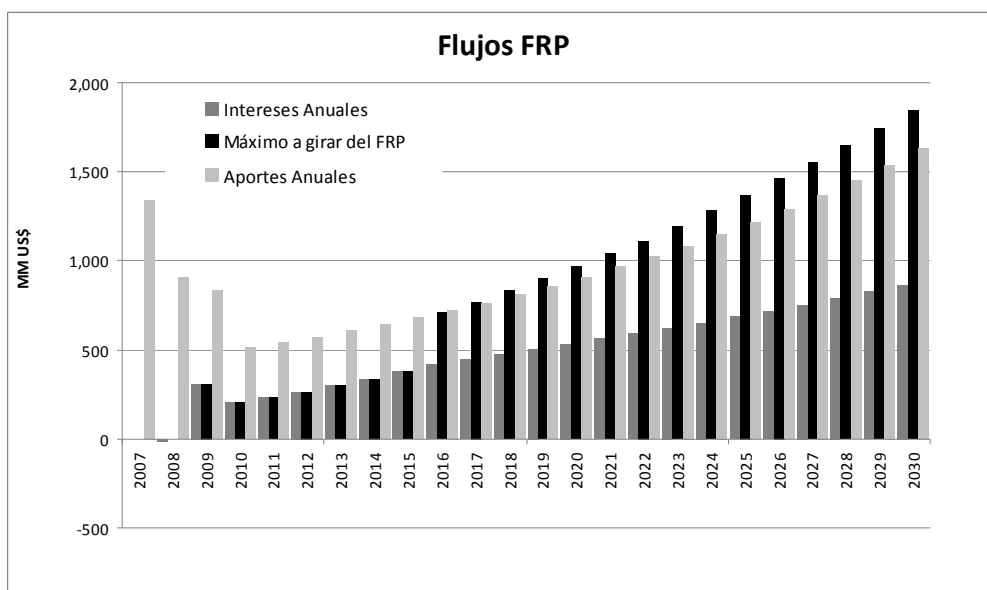
Gráfico 5.4.1: Stock FRP bajo escenario 3



El Gráfico 5.4.2 presenta los flujos del FRP bajo el escenario 3. Es interesante observar cómo el alto crecimiento de la economía permite que los aportes al FRP crezcan de manera similar al máximo que se puede girar del FRP más allá del 2016.

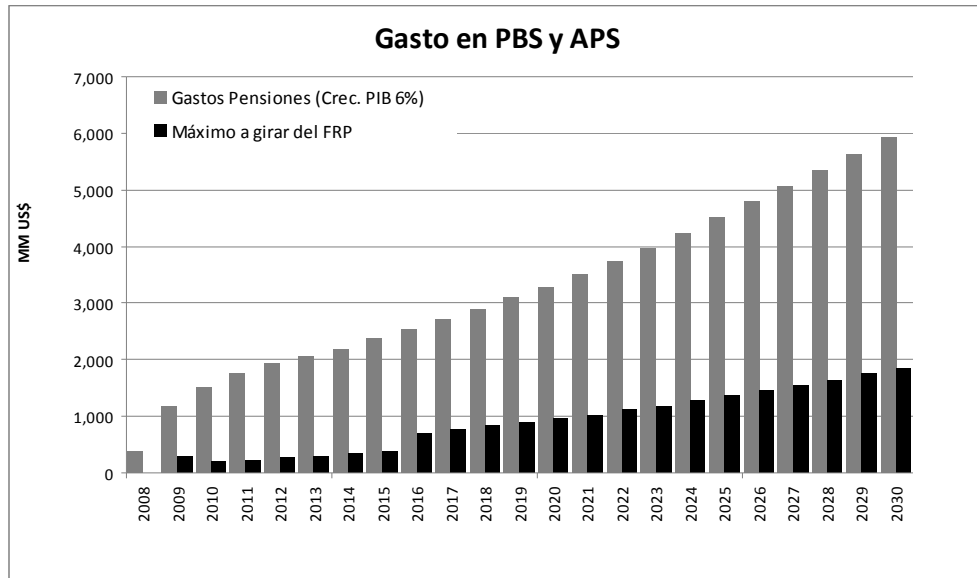
Ello permite que los aportes al fondo, sumados a los altos intereses obtenidos tanto por un fondo más grande como por mayores rentabilidades, permitan que el FRP continúe creciendo sostenidamente en el tiempo.

Gráfico 5.4.2: Flujos del FRP bajo escenario 3



El Gráfico 5.4.3 muestra el Gasto en Pensiones bajo el escenario 3. El perfil de gastos es similar al de los escenarios anteriores, pero el máximo a girar en los primeros años es más alto por el mayor retorno del fondo. Dada la regla de giros del fondo, la proporción de los gastos en pensiones que se puede financiar como porcentaje del FRP a partir de 2016 se ubica entre un 28% en 2016 y un 31% en 2030.

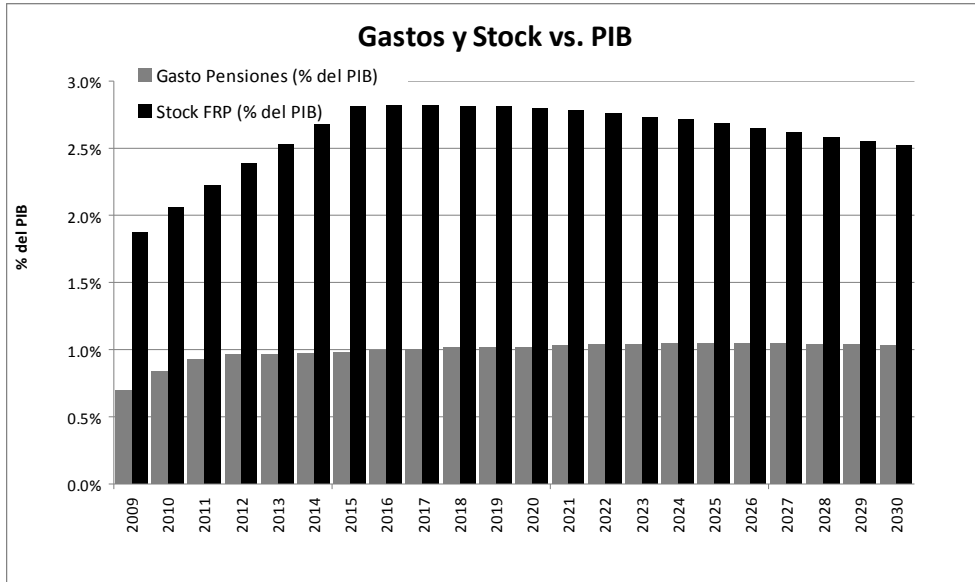
Gráfico 5.4.3: Gastos en Pensiones bajo escenario 3



En el Gráfico 5.4.4 se muestran los gastos y el stock como porcentaje del PIB. El gasto pasa de representar un 0,69% del PIB el año 2009 hasta estabilizarse en alrededor de un 1,03% del PIB en 2030. Paralelamente, el FRP como porcentaje del PIB crece hasta alcanzar un máximo de 3,82% en 2017, para luego caer hasta un 2,52% en 2030. Sin embargo, y a diferencia de los escenarios anteriores, el nivel del FRP como fracción del PIB al final del periodo de análisis es bastante mayor que en el nivel inicial.

De esta manera, bajo el escenario de alto crecimiento proyectado, la sustentabilidad del FRP no sólo estaría asegurada, sino que además se podría considerar que el FRP es excesivamente grande bajo los supuestos correspondientes a este escenario. Al cabo de 20 años, el stock del FRP en este escenario presenta una trayectoria persistentemente creciente llegando a más de US\$14.000 millones. Además, como porcentaje del PIB llega a más de un 30% de su nivel original (aproximadamente 2,5% del PIB).

Gráfico 5.4.4: Gastos y stock como % del PIB bajo escenario 3



6 Proyecciones Escenarios Adicionales de Sensibilización

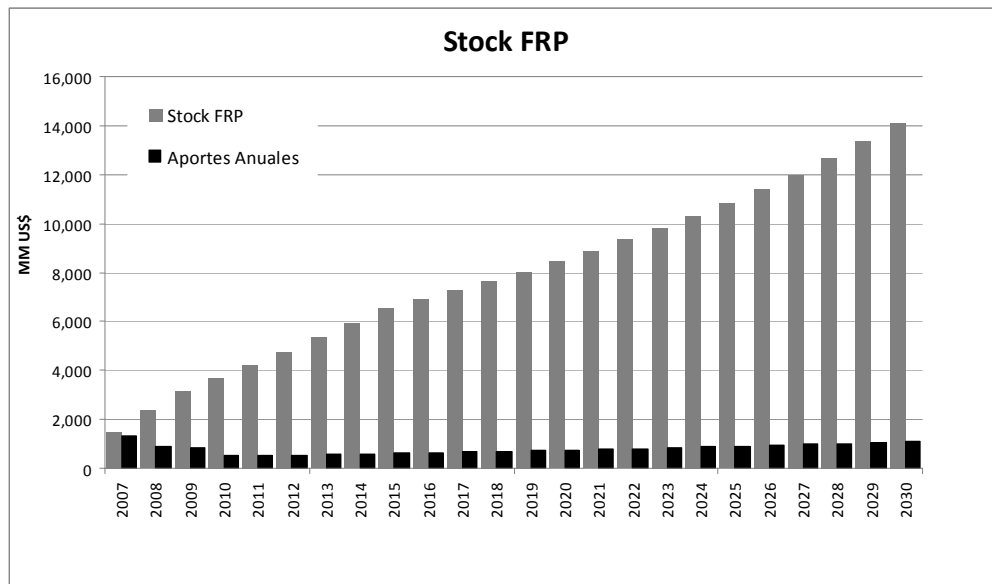
En la presente sección se muestran los resultados para las proyecciones de los dos escenarios adicionales al estudio de sustentabilidad. En primer lugar, se analizan las proyecciones del FRP considerando que no habrá un crecimiento real de los parámetros de los beneficios de la PBS y APS de vejez e invalidez durante los 20 años de horizonte que se contemplan en este estudio, sino que solamente se seguirá la obligación que establece la Ley de una indexación por inflación. En segundo lugar, se analizan las proyecciones del escenario con crisis financieras explicado anteriormente.

6.1 Escenario 4: Escenario Base Con Crecimiento Real Nulo de PBS y PMAS

En el Gráfico 6.1.1 se presenta la evolución del FRP bajo el escenario 4. Cabe recordar que este escenario considera la situación base de 4% de crecimiento del PIB y de 4% de rentabilidad del FRP, pero considerando que el crecimiento de los valores de la PBS y PMAS se limitará a inflación. Es necesario recordar que bajo estos supuestos los gastos del SPS no sólo son inferiores en valor absoluto, alcanzando US\$3.160 millones a 2030, sino que además decrecen en el tiempo como porcentaje del PIB, llegando a 0,82% en 2030. Esto ocurre porque tanto el crecimiento de los salarios como la rentabilidad de las cuentas individuales, hacen que los valores de la PBS y PMAS pierdan relevancia relativa, y es solamente el envejecimiento de la población el que hace crecer el gasto del SPS. Se puede observar en el gráfico que el FRP tendría un crecimiento sostenido que le permitiría alcanzar US\$14.092 millones hacia 2030.

Por su parte, los flujos del FRP se muestran en el Gráfico 6.1.2. Se puede apreciar que el máximo a girar desde el FRP es significativamente menor que en los casos anteriores, siendo incluso menor a los aportes anuales al FRP. Los intereses del FRP llegan casi a cubrir la mitad del máximo a girar desde el fondo, con lo que se garantiza un crecimiento sostenido de éste.

Gráfico 6.1.1: Stock FRP bajo escenario con nulo crecimiento de PBS y PMAS



Nuevamente, se obtiene que la regla de giro desde el FRP permite que los gastos del SPS sean cubiertos entre en un 27% en 2016 y en 29% en 2030, pero con el agregado que entre 2010 y 2015 se alcanza a cubrir entre un 9% y un 12% respectivamente con los recursos del fondo (Gráfico 6.1.3).

El crecimiento sostenido del stock del FRP y la decreciente proporción de recursos utilizados para el pago del SPS, hacen que el tamaño del fondo como porcentaje del PIB llegue rápidamente a 3,10% del PIB en 2016, y luego siga creciendo sostenidamente hasta 3,65% en 2030. Con estos antecedentes de proyección, el tamaño relativo del FRP casi se duplicaría en los 20 años de proyección.

Gráfico 6.1.2: Flujos del FRP bajo escenario nulo crecimiento de PBS y PMAS

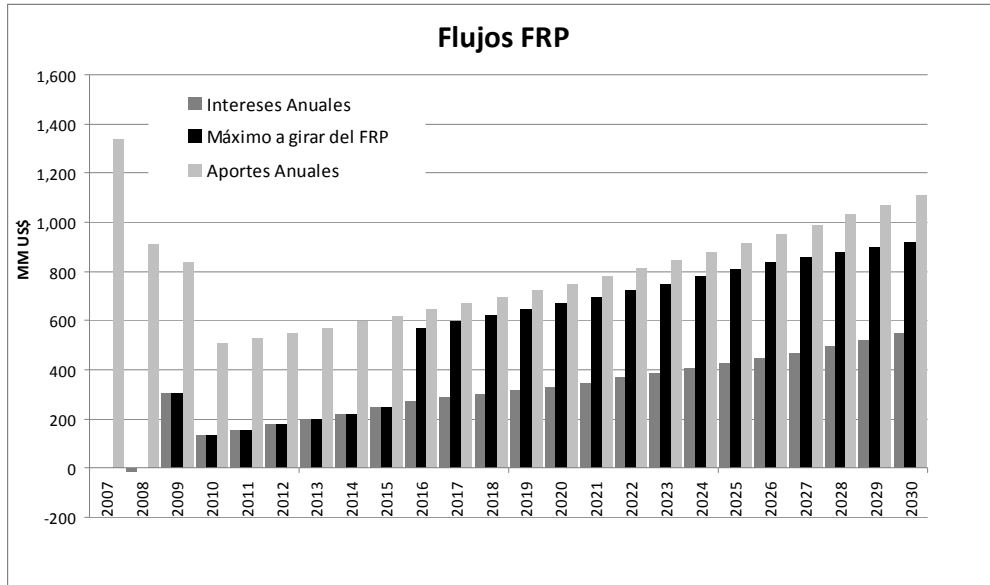
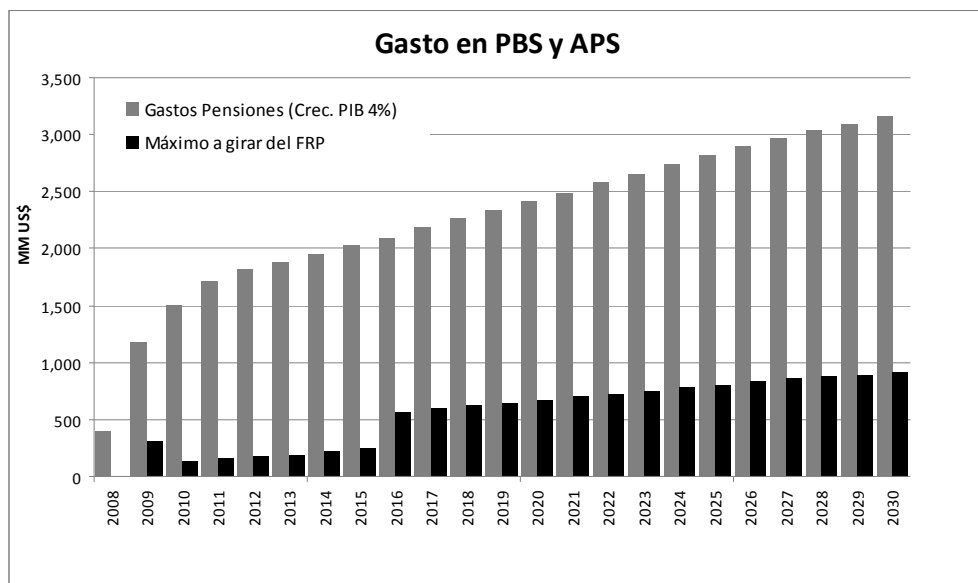
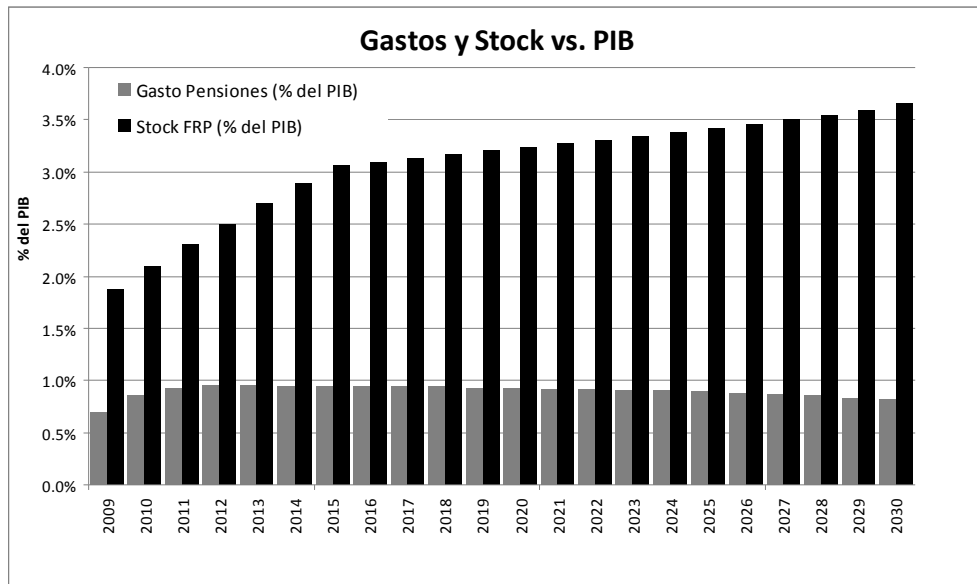


Gráfico 6.1.3: Gastos en Pensiones bajo escenario con nulo crecimiento de PBS y PMAS



Como era de esperarse, se obtiene que bajo este escenario base con nulo crecimiento real de los parámetros de beneficios (valor de la PBS y APS), la sustentabilidad del FRP está garantizada para los próximos 20 años. Más aún, las trayectorias siempre crecientes tanto del stock del FRP como de su tamaño relativo al PIB hacen presumir que más allá de 2030 las sustentabilidad sería difícilmente cuestionable.

Gráfico 6.1.4: Gastos y stock como % del PIB bajo escenario con nulo crecimiento de PBS y PMAS



6.2 Escenario 5: Escenario Base Con Crisis Financieras

A continuación se presentan los resultados de proyección del escenario base al cual se le sobrepuso dos crisis financieras con ciclos de 5 años, una en 2011 y otra en 2021, según lo discutido anteriormente. Cabe recordar que al escenario base de crecimiento del PIB de 4% se le aplicaron caídas del PIB de hasta 6 puntos porcentuales en cada crisis, obteniéndose una tasa de crecimiento promedio de 2,5% en los 20 años de proyección. Adicionalmente, la tasa de crecimiento de los salarios también se vinculó al PIB, de modo que en períodos de caídas del PIB los salarios también caen, pero solamente a la mitad de la caída del PIB. Sin embargo, los parámetros de los beneficios (PBS y PMAS) se consideraron con tasas de crecimiento iguales a la de los salarios sólo si es que esta última era positiva, pero igual a cero si los salarios caen (no se considera la posibilidad de permitir una caída en términos absolutos de la PBS y la PMAS). Asimismo, las tasas de retorno de las cuentas individuales también se vinculan al PIB, obteniéndose que las tasas de retorno más altas, las de los más jóvenes, caen más que el PIB en los periodos de crisis. Finalmente, se utilizó un factor de ponderación para las densidades de cotizaciones que contempla una disminución de hasta 8% en las densidades de cotizaciones en los periodos de mayor caída del PIB.

Los resultados de las proyecciones del stock del FRP se presentan en el Gráfico 6.2.1. En primer lugar, se puede observar que, pese a la primera crisis financiera de 2011, el stock del FRP crece sostenidamente, aunque a un ritmo menor, hasta alcanzar un máximo de US\$7.114 millones en 2020. Luego, la crisis de 2021 acelera la caída del stock y finalmente éste llega a un nivel de US\$4.718 en 2030. De esta manera, se puede concluir que, aún con dos crisis financieras de proporciones en los próximos 20 años, el FRP parece sustentarse hasta 2030. Cabe recordar de todos modos, que las caídas de la actividad económica también limitan el crecimiento de los gastos asociados no sólo al envejecimiento de la población sino que al, ahora deprimido, crecimiento de los salarios.

Gráfico 6.2.1: Stock FRP bajo escenario con crisis financieras

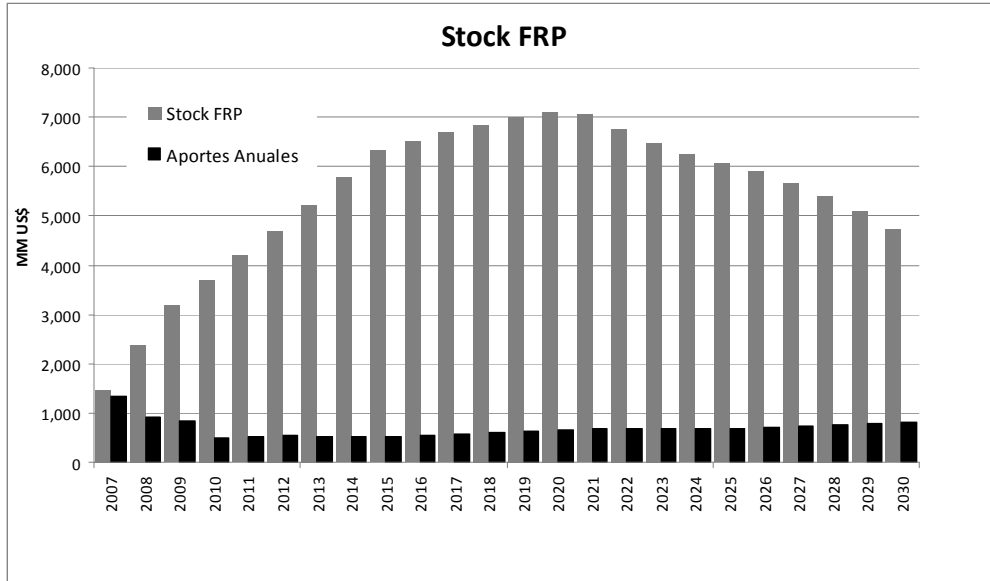
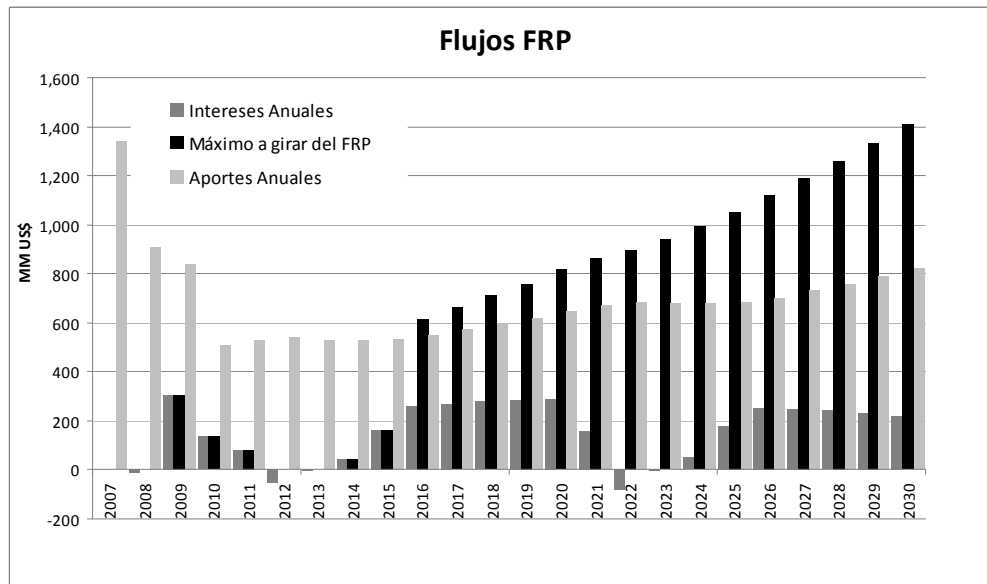


Gráfico 6.2.2: Flujos del FRP bajo escenario con crisis financieras



Los flujos del FRP se presentan en el Gráfico 6.2.2. El efecto de las crisis se puede apreciar por ejemplo en que los intereses del FRP son cero o negativos durante los ciclos. Asimismo, los aportes anuales se ven afectados de forma importante, aunque menos significativa.

Los gastos del SPS se presentan en el Gráfico 6.2.3. Se aprecia nuevamente el efecto de los intereses cero o negativos durante la primera crisis, que hacen que el máximo de giro de FRP se vea fuertemente limitado. No obstante, desde el punto de vista de los gastos los cambios son bastante tenues.

Finalmente, y de forma consistente con los escenarios anteriores, se obtiene que el escenario con crisis financiera no altera sustancialmente la sustentabilidad del FRP. En efecto, en el Gráfico 6.2.4 se aprecia que los gastos del SPS llegarían a 1,62% del PIB en 2030, mientras el stock del fondo tendría un máximo de 3,43% del PIB en 2015, para luego ir cayendo progresivamente hasta llegar a 1,66% del PIB en 2030.

Se puede concluir entonces, que incluso con un escenario base moderado al cual se le aplican dos fuertes ciclos económicos y financieros en un periodo de 20 años, la sustentabilidad del FRP no se ve afectada significativamente.

Gráfico 6.2.3: Gastos en Pensiones bajo escenario con crisis financieras

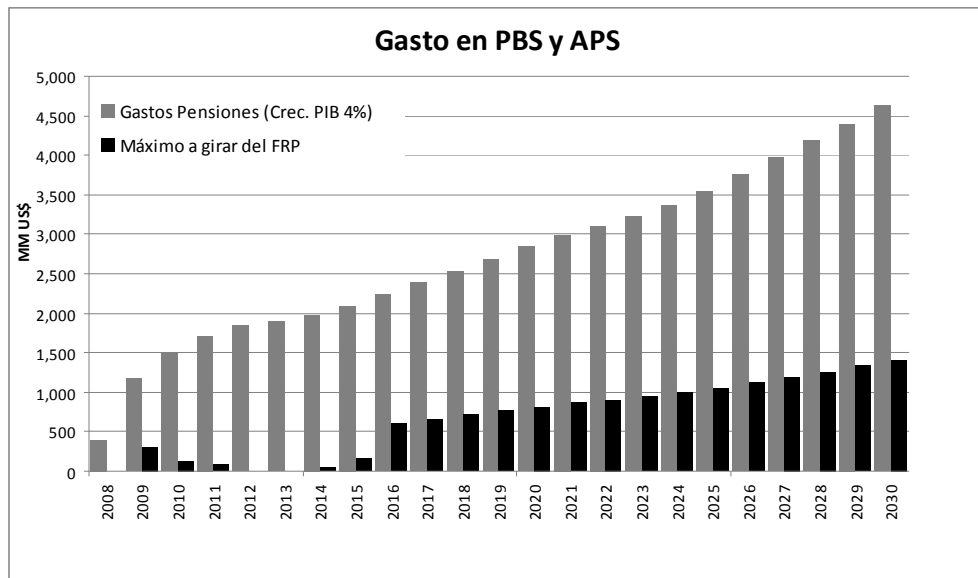
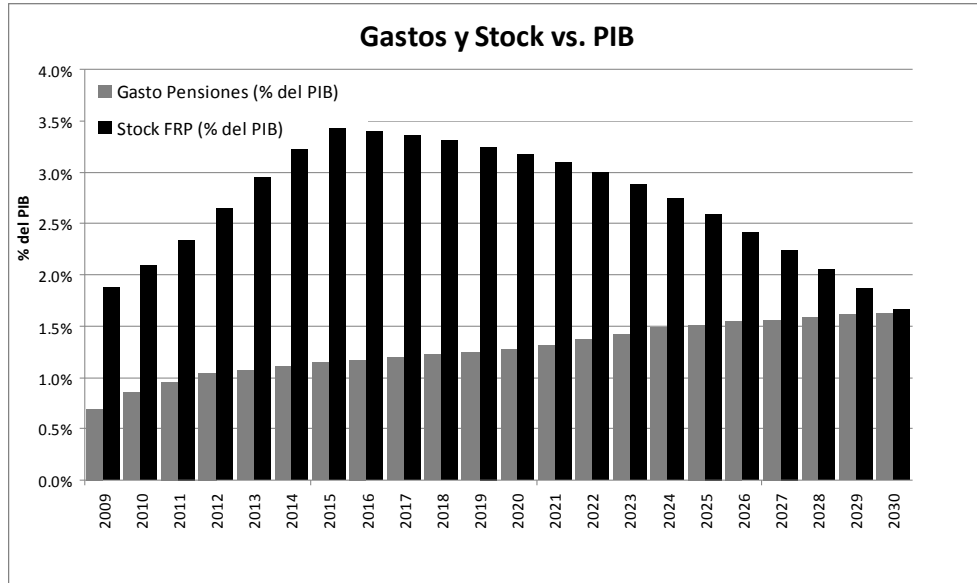


Gráfico 6.2.4: Gastos y stock como % del PIB bajo escenario con crisis financieras



7 Conclusiones y consideraciones finales

El presente estudio constituye el primer estudio actuarial que analiza la sustentabilidad del Fondo de Reserva de Pensiones. Para ello, y dando cumplimiento a los objetivos centrales del estudio, se desarrolló un modelo de proyecciones del FRP. El modelo de proyecciones se compuso de dos componentes centrales: un modelo de gastos y un modelo de ingresos. El modelo de gastos corresponde al modelo de proyecciones de gastos diseñado y actualmente en uso por parte de la Dirección de Presupuestos. Este modelo fue cuidadosamente revisado por todo el equipo de trabajo y, adicionalmente auditado y validado por el experto internacional que forma parte del mismo equipo y quien entrega su opinión profesional en el documento anexo a este informe. Junto con el modelo de ingresos, el modelo de proyección, que permite proyectar diferentes escenarios macroeconómicos, fue desarrollado en el contexto del presente estudio.

El desarrollo de la proyección de la trayectoria esperada del FRP bajo distintos escenarios permite llevar a cabo un análisis de sustentabilidad del fondo para los próximos 20 años. En efecto, el presente estudio ha llevado a cabo proyecciones bajo tres escenarios basados en distintos niveles de actividad económica. Así, se obtuvieron proyecciones para un escenario base, o esperado, un escenario optimista y un escenario pesimista. El escenario base considera un crecimiento del PIB de 4%, aportes por 0,3% del PIB, y rentabilidad del FRP de 4% anual. El escenario optimista considera en cambio crecimiento y rentabilidad del fondo en 6%, mientras que el escenario pesimista considera dichos valores en 2%.

Adicionalmente, se desarrollaron proyecciones bajo un escenario de nulo crecimiento de los parámetros de beneficios (PBS y PMAS) de modo de dar cuenta de un escenario estrictamente apegado a la Ley, más allá de los acuerdos socio-políticos esperables en cuanto a la actualización de dichos parámetros de acuerdo al crecimiento de los salarios promedio. Asimismo, se llevaron a cabo proyecciones bajo un escenario que considera dos crisis financieras de magnitud durante los próximos 20 años partiendo de un escenario base esperado. Esto permite analizar la sustentabilidad

del FRP en un contexto de importante incertidumbre de los mercados financieros nacionales e internacionales.

Los resultados de las proyecciones a 20 años permiten establecer una serie de conclusiones respecto de la sustentabilidad del FRP. Los gastos del Sistema de Pensiones Solidarias se estima llegarán, en 2030 a valores entre US\$4.300 y US\$5.900 millones dependiendo del escenario considerado. Esto implica que los gastos del SPS representarán entre 1% y 1,7% del PIB. En efecto, en el escenario base esperado se proyecta que los costos del SPS serán de US\$5.064 millones en 2030, correspondiendo esta cifra a un 1,31% del PIB de 2030.

Considerando el tamaño del FRP, el escenario base esperado permite que el FRP se mantenga por sobre el 2% del PIB a 2030. En particular, las proyecciones muestran que en el escenario base se parte de una situación en que el FRP corresponde a un 1,88% del PIB en 2009, para llegar a un 2,1% del PIB en 2030, llegando a un máximo de 3,1% del PIB en 2015.

Solamente bajo el escenario de alto crecimiento se obtiene un crecimiento sostenido del FRP en el periodo de análisis. Bajo este escenario optimista se obtiene que el FRP podría llegar en 2030 a US\$14.490 millones, teniendo un tamaño relativo de 2,52% del PIB para esa fecha.

El escenario en el cual se mantiene en su valor real los parámetros de los beneficios (PBS y PMAS) implica un menor crecimiento de los gastos proyectados que en la situación base. Ello ocurre por cuanto el crecimiento real del producto, la rentabilidad de las cuentas individuales y el crecimiento de los salarios, hacen que dichos parámetros pierdan relevancia relativa. Bajo dicho escenario, se proyecta que el gasto por el SPS a 2030 llegaría a 0,8% del PIB. Asimismo, se proyecta que el FRP podría llegar a US\$14.092 millones en 2030, significando esta cifra un 3,7% del PIB en dicho año.

En el escenario que considera dos crisis financieras en los próximos 20 años partiendo de una situación de escenario base se obtiene que el gasto del SPS llegaría a 1,62% del PIB en 2030. Las proyecciones indican que el FRP llegaría a US\$4.718 millones en 2030, lo que significaría un 1,66% del PIB de ese año. Si bien el FRP se ve afectado por las crisis financieras, los impactos son de segundo orden y no ponen en

riesgo la sustentabilidad del fondo. El mayor problema lo podría constituir una crisis financiera antes del año 2016, donde los intereses del FRP pudiesen ser cero o incluso negativos, dependiendo de la composición de la cartera de inversiones. Ello podría implicar que los montos disponibles para ser girados desde el FRP sean cero o casi cero, presionando fuertemente el erario público.

En relación con la sustentabilidad del FRP, los resultados anteriormente mostrados pueden considerarse aún más favorables desde el punto de vista fiscal, si se considera que los requerimientos de gasto del sistema de pensiones antiguo a través de los bonos de reconocimiento y el déficit operacional son fuertemente decrecientes en los próximos años como porcentaje del PIB. En efecto, según las últimas proyecciones llevadas a cabo por Arenas et al (2009), el gasto en pensiones vinculado al sistema antiguo caerá desde un 2,4% del PIB en 2010, a aproximadamente 0.8% del PIB en 2030. Con ello, el Fisco liberará recursos significativos para hacer frente a los compromisos permanentes producto del Sistema de Pensiones Solidarias.

Finalmente, la evaluación del límite establecido en la LRF de 900 millones de UF (que significa aproximadamente US\$ 37.200 millones) para los recursos acumulados en el FRP, hasta el cual se efectúan aportes al fondo por parte del Fisco, se puede llevar a cabo con los resultados anteriormente expuestos. En efecto, las proyecciones llevadas a cabo muestran que, ni siquiera bajo un escenario favorable de alto crecimiento económico (6%) y alta rentabilidad del FRP (6%), en el cual el FRP llega a un máximo de US\$14.092 millones, se alcanza la mitad del límite legal establecido. De esta manera, el límite contemplado en la Ley no debería constituir una restricción activa en los próximos 20 años.

8 Referencias

- [i]. Arenas de Mesa, A., P. Benavides S., L. González R. y J.L. Castillo B. (2008). "La Reforma Previsional Chilena: Proyecciones Fiscales 2009-2025", Dirección de Presupuesto (DIPRES), Ministerio de Hacienda.
- [ii]. Arenas de Mesa, A., P. Benavides S., Castillo B., J.L. y L. González R. (2009). "Proyecciones Fiscales del Sistema de Pensiones: Bonos de Reconocimiento y Déficit Operacional 2010-2050", Dirección de Presupuesto (DIPRES), Ministerio de Hacienda.
- [iii]. Australian Reward Investment Alliance (2008). "*Long Term Cost of The Public Sector Superannuation Scheme and the Commonwealth Superannuation Scheme*", Australia.
- [iv]. DIPRES (2009). "Estadísticas de las Finanzas Públicas: 1999-2008", Dirección de Presupuestos, Ministerio de Hacienda, Julio de 2009. Disponible www.dipres.cl
- [v]. DIPRES (2009). "*Informe Fondo de Reserva de Pensiones (FRP)*", Informe Trimestral Junio de 2009. Disponible www.dipres.cl
- [vi]. McCulloch, B. y J. Frances (2001). "*Financing New Zealand Superannuation*", Treasury Working Paper 01/20.
- [vii]. Ministerio de Hacienda de Chile (2009). "*Informe Anual Fondos Soberanos*", Comité Financiero. Disponible http://www.minhda.cl/fondos_soberanos/informes_anual_fondos_soberanos.php
- [viii]. Norway Central Bank (2009). "*The Government Pension Fund—Global, Third quarter*" 2009, *Quarterly Report*. Oslo.
- [ix]. Norway Central Bank (2009). "*The Government Pension Fund—Global, Annual Report*". Oslo. http://www.norges-bank.no/upload/73979/nbim_annualreport08_rev.pdf
- [x]. Ponds, E. H. M., y B. van Riel (2007). "*The recent evolution of pension funds in the Netherlands: The trend to hybrid DB-DC plans and beyond*". CRR Working Paper, no. 2007-9. Boston: Center for Retirement Research, Boston College.
- [xi]. Sundén, A. (2009). "The swedish pension system and the economic crisis", Center for Retirement Research, Boston University. Número 9-25, Diciembre.

- [xii]. U.S. Social Security Administration (2007). *"The 2007 annual report of the Board of Trustees of the Federal Old-Age and Survivors Insurance and Federal Disability Insurance Trust Funds"*. Washington.
- [xiii]. U.S. Social Security Administration (2008). *"Long-Range OASDI Projection Methodology: Intermediate Assumptions of the 2008 Trustees Report"*. Office of the Chief Actuary Social Security Administration, Junio 2008.

9 Anexos

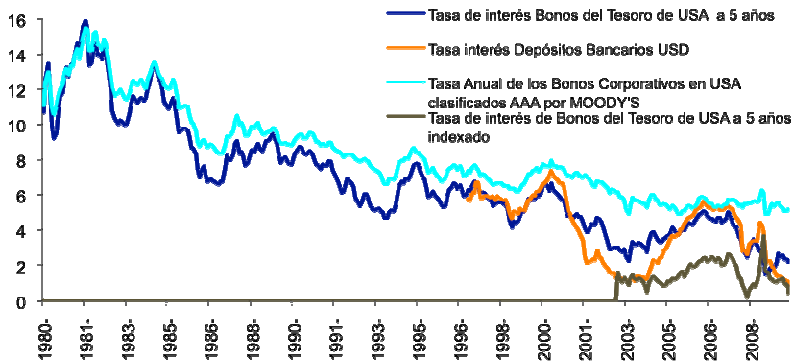
9.1 Anexo A: Series Históricas Instrumentos de Inversión

En esta sección se exponen las series históricas de las tasas de interés, precios de activos y tipos de cambio relevantes para la proyección del FRP. Como se explicaba anteriormente, éstas son las principales fuentes de la incertidumbre del modelo de proyección. Esto se puede comprender dentro de lo que se denominó *riesgo de mercado*. En efecto, cambios en las tasas de interés, en los índices accionarios o en los tipos de cambio afectarán directamente la rentabilidad del FRP.

En este sentido, para poder examinar la sustentabilidad del FRP, es importante conocer la trayectoria pasada de los indicadores más relevantes. Con esto no se quiere imponer el supuesto que la trayectoria pasada explicará el recorrido futuro de la variable de interés, sino más bien establecer los órdenes de magnitud de sus cambios frente al ciclo económico. Así, en conjunto con las proyecciones del mercado, se podrá establecer un escenario intermedio, al tiempo que éste se sensibiliza para estimar escenarios alternativos que sean razonables considerando las series históricas. En particular, a la luz de las series históricas se podrá argumentar la alta probabilidad de sufrir crisis financieras en los próximos 20 años.

A continuación se puede apreciar la evolución de los diversos indicadores antes mencionados, los cuales se encuentran separados según la moneda – dólar, euro y yen - acorde a las distintas nominaciones de los instrumentos que componen el FRP.

9.1.1.1 Dólar



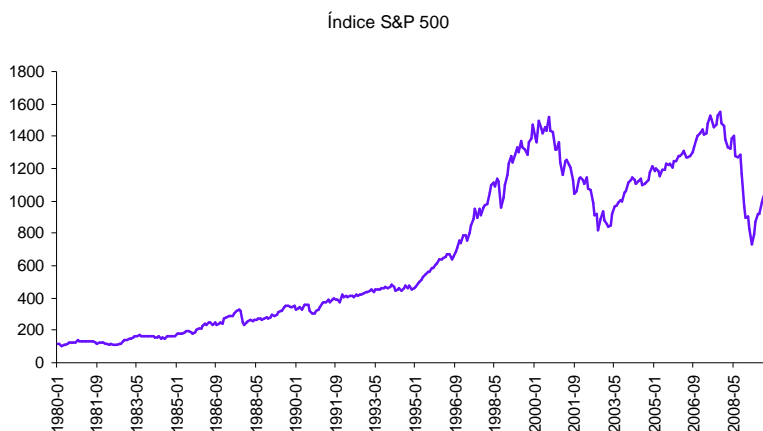
Fuente: Bloomberg.com

Se denomina bono soberano a aquel bono que es emitido exclusivamente por un gobierno. Además, este bono siempre se encuentra denominado en la moneda propia del país y se asume que es el instrumento más seguro, ya que está respaldado por la solvencia de cada nación. De esto se desprende como “*benchmark*” el bono soberano del tesoro de EE.UU. uno de los mercados más profundos y solventes del mundo. La tasa de los *US Treasuries* siempre es una métrica de como evolucionan los papeles con menor riesgo de no pago. Para efectos de plazo, se suele mirar los bonos a 5 años (largo plazo) o a uno o tres meses (corto plazo).

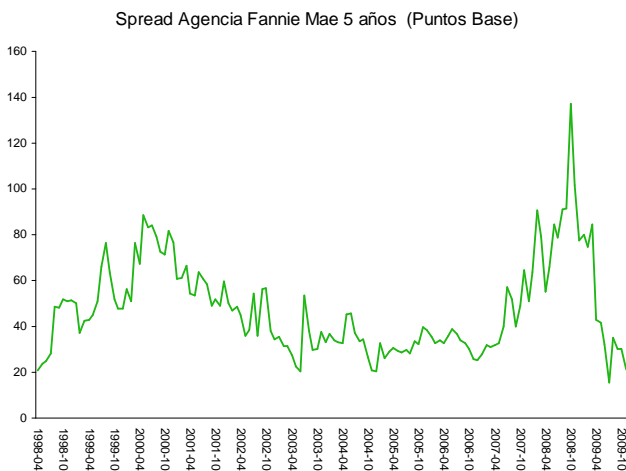
Como cada bono soberano se emite en la moneda de cada país, es importante poder remover el efecto “inflación” de cada uno de ellos, por esto uno también consulta la evolución de los bonos soberanos indexados.

Por su parte, para los depósitos bancarios se eligen las tasas *offshore* a 12 meses para otorgarle un mayor grado de comparación a los datos en las distintas monedas, como asimismo, debido a la mayor disponibilidad de datos para USA. Estas tasas normalmente son más altas que las ofrecidas por los bancos domésticos ya que poseen una distinta regulación que otorga mayor libertad a los inversionistas. Los indicadores presentados corresponden a promedios ponderados de los depósitos de cada país, en sus respectivas monedas.

Respecto a los bonos corporativos, se expone el índice elaborado por Moody's para los bonos corporativos clasificados como AAA para USA. Los indicadores también corresponden a un promedio de cada país, en sus respectivas monedas.



Fuente: Bloomberg.com



Fuente: Bloomberg.com

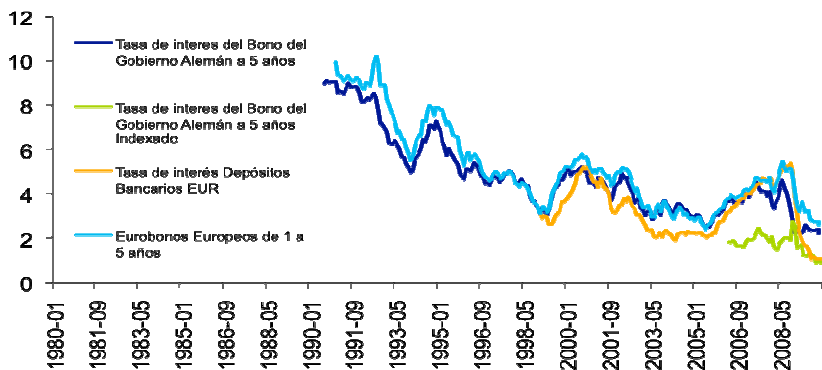
Los "Spread de Agencias" corresponden a los *spreads* de bonos de las agencias respaldadas por el gobierno de cada país. Existen sólo algunas agencias garantizadas por los gobiernos. Para el caso de USA son 3 pero se elige el *spread de Fannie Mae* ya que la diferencia entre agencias es casi nula por lo que se privilegia la mayor

disponibilidad de datos. Para la zona euro no se encontraron fuentes oficiales que tuvieran las series históricas.

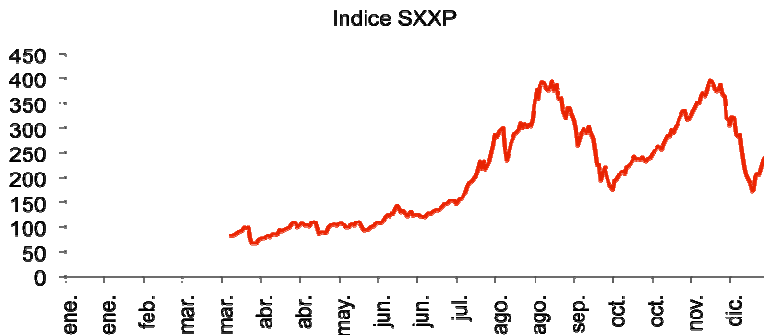
Por otro lado, se tienen indicadores que agrupan las principales y más transadas acciones de los distintos sectores del mundo, para crear un índice que refleje sus movimientos y valoraciones, los cuales reciben el nombre genérico de *Equity*. En particular, para USA se muestra el índice S&P 500.

El índice S&P 500 es considerado el indicador más representativo de la situación real del mercado de EE.UU. Dicho indicador se construye agrupando en una canasta las quinientas acciones más transadas en la bolsa, las cuales son ponderadas por su valor de mercado. Al estudiar su trayectoria, se puede derivar la evolución completa del mercado accionario de dicho país.

9.1.1.2 Euro



Fuente: Bloomberg.com



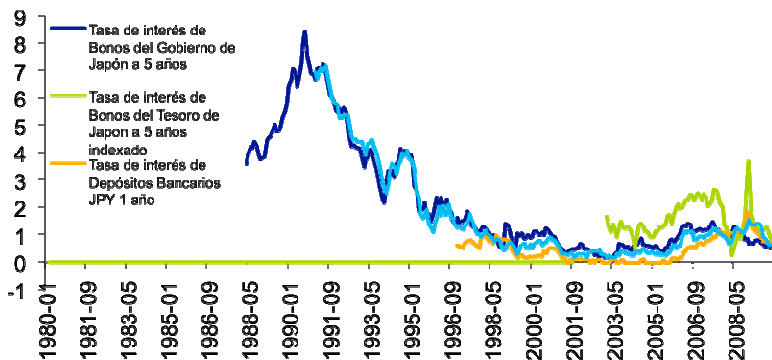
Fuente: Bloomberg.com

El equivalente a Estados Unidos en Europa es el bono emitido por el Gobierno Alemán, el mercado más profundo y solvente de Europa. De hecho, los bonos públicos del resto de los países de la zona euro se calculan como el *spread* sobre las tasa de los Bonos alemanes a distintos plazos. Esta situación no cambia con la adopción de Euro. Es análogo para el caso japonés.

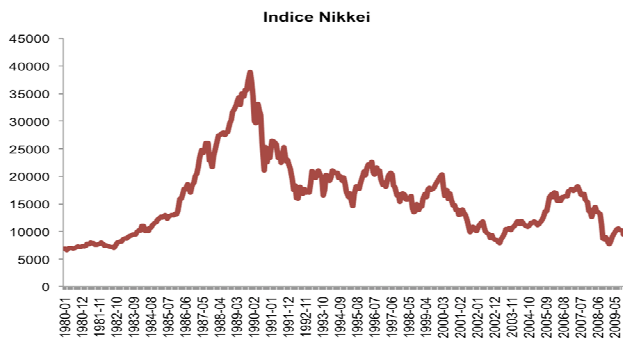
Tanto para el caso de Euros como de Yenes se utilizan los Eurobonos del país respectivo para plazos de 1 a 5 años. Se construyen a partir de los *Bullets Bonds* a tasa fija. Y como se expuso anteriormente, los indicadores también corresponden a un promedio de cada país, en sus respectivas monedas.

Conforme al Equity para USA, es representativo para la zona euro en índice SXXP, conocido como Dow Jones STOXX index, DJ Stoxx 600, el cual corresponde a una derivación del indicador Dow Jones. Sin embargo, en este caso se agrupan 600 acciones de distintas compañías (grandes, medianas y pequeñas) a lo largo de los 18 países de la unión europea.

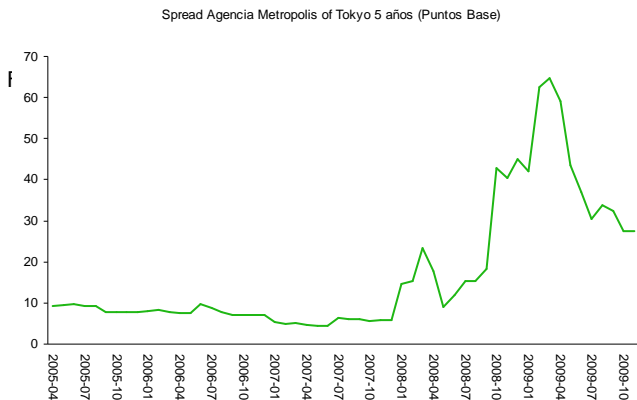
9.1.1.3 Yen



Fuente: Bloomberg.com



Fuente: Bloomberg.com

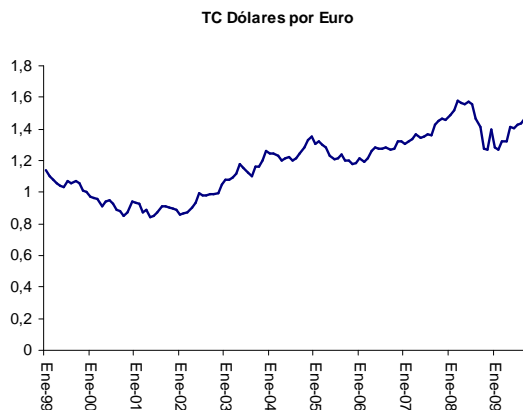
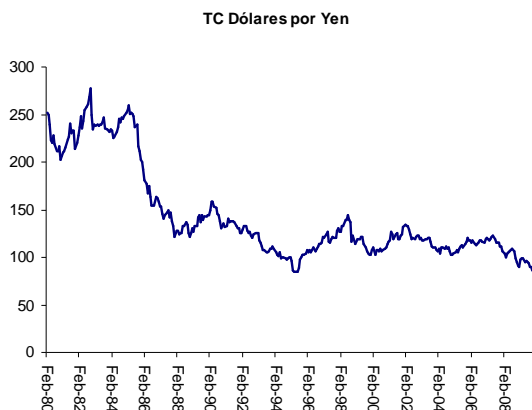


Fuente: Bloomberg.com

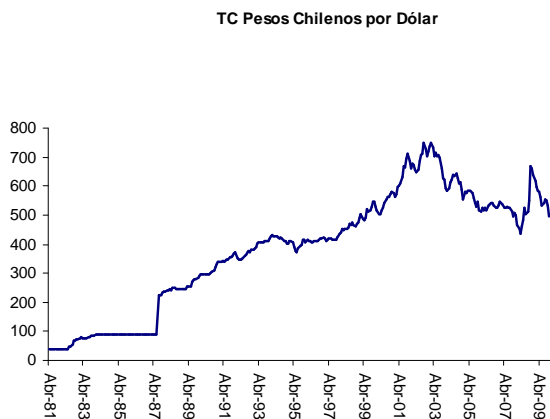
Por su parte, Nikkei 225 corresponde al indicador más usado y consultado de Japón. Este indicador es un índice ponderado de precios de las 225 acciones de empresas más importantes en la bolsa de Tokio. El Nikkei es equivalente al Dow Jones para Estados Unidos.

Para Japón se usa el mismo criterio de mayor información histórica que para USA, donde prevalece el Japan Bank for International Cooperation.

9.1.1.4 Tipos de Cambio



Fuente: Bloomberg.com



Fuente: Bloomberg.com

En síntesis, las distintas series históricas de las tasas de interés, precios de activos y tipos de cambio relevantes para la proyección del FRP, dan cuenta de sufrir al menos dos crisis en los últimos 20 años, mostrando a su vez una gran correlación entre ellas.

9.2 Anexo B: Valores de Escenarios de Proyección

Escenario 1: Crecimiento PIB al 4% anual y 4% Rentabilidad anual del FRP.

STOCK Y FLUJOS FRP													
Año	(Millones de US\$)												
	PIB	Stock FRP	Aportes Anuales	Aportes Acumulados	Intereses Anuales	Intereses Acumulados	Gastos Pensiones (Crec. PIB 4%)	Gastos Pensiones	Máximo a girar del FRP	Tasa de crecimiento Gastos	Tasa de crecimiento PIB	Gasto Pensiones (% del PIB)	Stock FRP (% del PIB)
2007		1,469	1,341	1,341	0	128							
2008	172,701	2,376	909	2,250	-14	126	398				0.0%	0.69%	1.88%
2009	169,420	3,178	837	3,087	304	396	1,175	304			-1.9%	0.85%	2.09%
2010	176,196	3,687	508	3,595	134	532	1,502	134			28%	0.95%	2.30%
2011	183,244	4,217	529	4,124	154	688	1,740	154			16%	1.00%	2.50%
2012	190,574	4,768	550	4,673	176	866	1,901	176			9%	1.01%	2.69%
2013	198,197	5,341	572	5,245	198	1,066	2,002	198			6%	1.03%	2.88%
2014	206,125	5,937	595	5,840	221	1,289	2,114	221			6%	1.05%	3.06%
2015	214,370	6,556	618	6,458	246	1,537	2,251	246			6%	1.07%	3.05%
2016	222,945	6,806	643	7,101	271	1,810	2,390	664			6%	1.10%	3.04%
2017	231,863	7,042	669	7,770	282	2,093	2,539	714			6%	1.12%	3.01%
2018	241,137	7,263	696	8,466	292	2,386	2,694	765			5%	1.13%	2.98%
2019	250,783	7,472	723	9,189	302	2,689	2,840	814			6%	1.15%	2.94%
2020	260,814	7,664	752	9,941	310	3,000	3,005	869			6%	1.17%	2.89%
2021	271,246	7,836	782	10,724	319	3,319	3,180	927			6%	1.19%	2.83%
2022	282,096	7,985	814	11,537	326	3,646	3,363	988			6%	1.21%	2.76%
2023	293,380	8,111	846	12,384	333	3,980	3,549	1,050			6%	1.23%	2.69%
2024	305,115	8,208	880	13,264	338	4,318	3,753	1,118			6%	1.25%	2.61%
2025	317,320	8,275	915	14,179	343	4,662	3,962	1,188			5%	1.27%	2.52%
2026	330,013	8,308	952	15,131	346	5,009	4,180	1,261			5%	1.28%	2.42%
2027	343,213	8,313	990	16,121	348	5,357	4,388	1,330			5%	1.29%	2.32%
2028	356,942	8,285	1,030	17,151	349	5,707	4,605	1,402			5%	1.30%	2.21%
2029	371,219	8,221	1,071	18,222	349	6,056	4,835	1,479			5%	1.31%	2.10%
2030	386,068	8,122	1,114	19,335	347	6,403	5,064	1,555					

Escenario 2: Crecimiento del PIB 2% anual y 2% Rentabilidad anual del FRP.

STOCK Y FLUJOS FRP												
(Millones de US\$)												
Año	PIB	Stock FRP	Aportes Anuales	Aportes Acumulados	Intereses Anuales	Intereses Acumulados	Gastos Pensiones (Crec. PIB 2%)	Máximo a girar del FRP	Tasa de crecimiento Gastos	Tasa de crecimiento PIB	Pensiones (% del PIB)	Stock FRP (% del PIB)
2007		1,469	1,341	1,341	0	128						
2008	172,701	2,376	909	2,250	-14	126	398			0.0%		
2009	169,420	3,173	837	3,087	304	391	1,175	304		-1.9%	0.69%	1.87%
2010	172,808	3,681	508	3,595	67	458	1,502	67	2.8%	2.0%	0.87%	2.13%
2011	176,264	4,200	518	4,113	77	536	1,722	77	15%	2.0%	0.98%	2.38%
2012	179,790	4,730	529	4,642	87	625	1,868	87	9%	2.0%	1.04%	2.63%
2013	183,385	5,270	539	5,182	98	724	1,948	98	4%	2.0%	1.06%	2.87%
2014	187,053	5,821	550	5,732	109	834	2,039	109	5%	2.0%	1.09%	3.11%
2015	190,794	6,383	561	6,293	120	955	2,148	120	5%	2.0%	1.13%	3.35%
2016	194,610	6,465	572	6,865	131	1,087	2,263	622	5%	2.0%	1.16%	3.32%
2017	198,502	6,521	584	7,449	134	1,221	2,382	661	5%	2.0%	1.20%	3.28%
2018	202,472	6,548	596	8,045	135	1,357	2,506	702	5%	2.0%	1.24%	3.23%
2019	206,522	6,548	607	8,652	136	1,493	2,625	742	5%	2.0%	1.27%	3.17%
2020	210,652	6,517	620	9,272	136	1,629	2,754	785	5%	2.0%	1.31%	3.09%
2021	214,865	6,449	632	9,904	136	1,764	2,900	834	5%	2.0%	1.35%	3.00%
2022	219,162	6,345	645	10,548	134	1,899	3,042	881	5%	2.0%	1.39%	2.90%
2023	223,546	6,203	657	11,206	133	2,031	3,189	930	5%	2.0%	1.43%	2.77%
2024	228,017	6,016	671	11,876	130	2,161	3,355	986	5%	2.0%	1.47%	2.64%
2025	232,577	5,786	684	12,560	126	2,287	3,515	1,039	5%	2.0%	1.51%	2.49%
2026	237,228	5,507	698	13,258	122	2,408	3,688	1,097	5%	2.0%	1.55%	2.32%
2027	241,973	5,182	712	13,970	116	2,524	3,850	1,151	4%	2.0%	1.59%	2.14%
2028	246,812	4,808	726	14,696	110	2,634	4,020	1,207	4%	2.0%	1.63%	1.95%
2029	251,749	4,383	740	15,436	103	2,736	4,196	1,266	4%	2.0%	1.67%	1.74%
2030	256,784	3,905	755	16,191	95	2,830	4,372	1,325	4%	2.0%	1.70%	1.52%

Escenario 3: Crecimiento del PIB 6% anual y 6% Rentabilidad anual del FRP.

STOCK Y FLUJOS FRP												
Año	(Millones de US\$)											
	PIB	Stock FRP	Aportes Anuales	Aportes Acumulados	Intereses Anuales	Intereses Acumulados	Gastos Pensiones (Crec. PIB 6%)	Máximo a girar del FRP	Tasa de crecimiento Gastos	Tasa de crecimiento PIB	Gasto Pensiones (% del PIB)	Stock FRP (% del PIB)
2007	172,701	1,469	1,341	1,341	0	128	398	304	28%	0.0%	0.69%	1.88%
2008	169,420	2,376	909	2,250	-14	126	1,175	304	-1.9%	6.0%	0.84%	2.06%
2009	179,585	3,183	837	3,087	201	605	1,502	201	17%	6.0%	0.92%	2.22%
2010	190,360	4,232	539	4,134	232	840	1,755	232	10%	6.0%	0.96%	2.38%
2011	201,782	4,805	571	4,705	265	1,108	1,937	265	6%	6.0%	0.96%	2.53%
2012	213,888	5,412	605	5,310	300	1,411	2,054	300	7%	6.0%	0.97%	2.67%
2013	226,722	6,055	642	5,952	337	1,752	2,197	337	8%	6.0%	0.98%	2.80%
2014	240,325	6,737	680	6,632	377	2,132	2,364	377	7%	6.0%	0.99%	2.81%
2015	254,745	7,166	721	7,353	418	2,554	2,532	711	7%	6.0%	1.00%	2.82%
2016	270,029	7,603	764	8,117	446	3,003	2,713	772	7%	6.0%	1.01%	2.81%
2017	286,231	8,050	810	8,927	474	3,479	2,905	836	6%	6.0%	1.02%	2.81%
2018	303,405	8,511	859	9,786	502	3,983	3,091	898	7%	6.0%	1.02%	2.79%
2019	321,609	8,984	910	10,696	530	4,516	3,293	965	7%	6.0%	1.03%	2.78%
2020	340,906	9,469	965	11,661	560	5,078	3,510	1,037	6%	6.0%	1.03%	2.76%
2021	361,360	9,967	1,023	12,684	591	5,672	3,737	1,113	6%	6.0%	1.04%	2.74%
2022	383,042	10,477	1,084	13,768	622	6,296	3,979	1,194	7%	6.0%	1.04%	2.71%
2023	406,024	10,995	1,149	14,917	654	6,953	4,243	1,282	6%	6.0%	1.05%	2.68%
2024	430,386	11,526	1,218	16,135	687	7,643	4,508	1,370	6%	6.0%	1.05%	2.65%
2025	456,209	12,071	1,291	17,426	720	8,366	4,784	1,462	6%	6.0%	1.05%	2.61%
2026	483,581	12,637	1,369	18,795	755	9,124	5,057	1,553	6%	6.0%	1.04%	2.58%
2027	512,596	13,227	1,451	20,246	791	9,918	5,339	1,647	6%	6.0%	1.04%	2.55%
2028	543,352	13,843	1,538	21,783	828	10,749	5,633	1,745	5%	6.0%	1.03%	2.52%
2029	575,953	14,490	1,630	23,413	867	11,620	5,931	1,844				

Escenario 4: Escenario Base con Nulo crecimiento de PBS y PMAS.

STOCK Y FLUJOS FRP												
(Millones de US\$)												
Año	PIB	Stock FRP	Aportes Anuales	Aportes Acumulados	Intereses Anuales	Intereses Acumulados	Gastos Pensiones (Crec. PIB 4%)	Máximo a girar del FRP	Tasa de crecimiento Gastos	Tasa de crecimiento Pensiones del PIB	Gasto Pensiones del PIB	Stock FRP (% del PIB)
2007		1,469	1,341	1,341	0	128						
2008	172,701	2,376	909	2,250	-14	126	398			0.0%	0.69%	1.88%
2009	169,420	3,178	837	3,087	304	396	1,175	304		-1.9%	0.85%	2.09%
2010	176,196	3,687	508	3,595	304	532	1,502	134	28%	4.0%	0.93%	2.30%
2011	183,244	4,217	529	4,124	154	688	1,705	154	13%	4.0%	0.96%	2.50%
2012	190,574	4,768	550	4,673	176	866	1,827	176	7%	4.0%	0.95%	2.69%
2013	198,197	5,341	572	5,245	198	1,066	1,883	198	3%	4.0%	0.94%	2.88%
2014	206,125	5,937	595	5,840	221	1,289	1,947	221	3%	4.0%	0.94%	3.06%
2015	214,370	6,556	618	6,458	246	1,537	2,025	246	4%	4.0%	0.94%	3.10%
2016	222,945	6,903	643	7,101	271	1,810	2,100	271	4%	4.0%	0.94%	3.13%
2017	231,863	7,262	669	7,770	286	2,097	2,183	286	4%	4.0%	0.94%	3.17%
2018	241,137	7,636	696	8,466	301	2,399	2,263	301	4%	4.0%	0.93%	3.20%
2019	250,783	8,030	723	9,189	316	2,716	2,332	316	3%	4.0%	0.92%	3.24%
2020	260,814	8,443	752	9,941	332	3,050	2,410	332	3%	4.0%	0.92%	3.27%
2021	271,246	8,875	782	10,724	349	3,400	2,496	349	4%	4.0%	0.91%	3.31%
2022	282,096	9,328	814	11,537	367	3,769	2,577	367	3%	4.0%	0.90%	3.34%
2023	293,380	9,808	846	12,384	385	4,156	2,652	385	3%	4.0%	0.90%	3.38%
2024	305,115	10,311	880	13,264	405	4,563	2,741	405	3%	4.0%	0.89%	3.42%
2025	317,320	10,844	915	14,179	426	4,990	2,820	426	3%	4.0%	0.88%	3.46%
2026	330,013	11,409	952	15,131	448	5,440	2,901	448	3%	4.0%	0.87%	3.50%
2027	343,213	12,011	990	16,121	471	5,912	2,970	471	2%	4.0%	0.85%	3.55%
2028	356,942	12,657	1,030	17,151	495	6,410	3,034	495	2%	4.0%	0.83%	3.60%
2029	371,219	13,349	1,071	18,222	522	6,934	3,096	522	2%	4.0%	0.82%	3.65%
2030	386,068	14,092	1,114	19,335	550	7,486	3,160	550	2%	4.0%		

Escenario 5: Escenario Base con crisis Financieras.

STOCK Y FLUJOS FRP												
Año	(Millones de US\$)											
	PIB	Stock FRP	Aportes Anuales	Aportes Acumulados	Intereses Anuales	Intereses Acumulados	Gastos Pensiones (Crec. PIB 4%)	Máximo a girar del FRP	Tasa de crecimiento Gastos	Tasa de crecimiento PIB	Gasto Pensiones (% del PIB)	Stock FRP (% del PIB)
2007		1,469	1,341	1,341	0	128						
2008	172,701	2,376	909	2,250	-14	126	398		0.0%			
2009	169,420	3,178	837	3,087	304	396	1,175	304	-1.9%	0.69%	1.88%	1.88%
2010	176,196	3,687	508	3,595	134	532	1,502	134	4.0%	0.85%	2.09%	2.09%
2011	179,415	4,203	529	4,124	81	601	1,721	81	0.0%	0.96%	2.34%	2.34%
2012	177,357	4,691	538	4,662	-49	550	1,842	0	-0.5%	1.04%	2.64%	2.64%
2013	177,320	5,222	532	5,194	-3	549	1,899	0	0.0%	1.07%	2.94%	2.94%
2014	178,943	5,762	532	5,726	42	600	1,980	42	1.8%	1.11%	3.22%	3.22%
2015	184,159	6,310	537	6,263	164	776	2,098	164	3.8%	1.14%	3.43%	3.43%
2016	191,525	6,510	552	6,815	259	1,038	2,236	612	4.0%	1.17%	3.40%	3.40%
2017	199,186	6,692	575	7,390	269	1,307	2,379	660	4.0%	1.19%	3.36%	3.36%
2018	207,154	6,853	598	7,987	277	1,585	2,531	711	4.0%	1.22%	3.31%	3.31%
2019	215,440	6,995	621	8,609	284	1,869	2,682	761	4.0%	1.24%	3.25%	3.25%
2020	224,058	7,114	646	9,255	290	2,160	2,845	816	4.0%	1.27%	3.18%	3.18%
2021	228,151	7,054	672	9,927	158	2,292	2,990	864	0.0%	1.31%	3.09%	3.09%
2022	225,534	6,755	684	10,612	-81	2,208	3,097	900	-0.5%	1.37%	3.00%	3.00%
2023	225,487	6,491	677	11,288	-5	2,206	3,218	940	0.0%	1.43%	2.88%	2.88%
2024	227,550	6,238	676	11,965	53	2,270	3,372	991	1.8%	1.48%	2.74%	2.74%
2025	234,183	6,059	683	12,647	180	2,462	3,549	1,050	3.8%	1.52%	2.59%	2.59%
2026	243,550	5,891	703	13,350	253	2,716	3,759	1,120	4.0%	1.54%	2.42%	2.42%
2027	253,292	5,677	731	14,081	248	2,963	3,965	1,189	4.0%	1.57%	2.24%	2.24%
2028	263,424	5,411	760	14,840	240	3,203	4,181	1,261	4.0%	1.59%	2.05%	2.05%
2029	273,961	5,092	790	15,631	230	3,432	4,403	1,335	4.0%	1.61%	1.86%	1.86%
2030	284,919	4,718	822	16,453	218	3,650	4,622	1,408	4.0%	1.62%	1.66%	1.66%

9.3 Anexo C: Informe del Actuario Externo

Informe del actuario externo

Revisé las proyecciones financieras relativas a las prestaciones previstas por El Sistema de Pensiones Solidarias en Título I de la Ley 20.255 para el período que cubría los años 2009 a 2030. Los resultados son presentados en un cuadro al final de esta opinión. Estas proyecciones son utilizadas en el marco de una evaluación actuarial que se refiere al Fondo de Reservas prevista al artículo 7 de la Ley 20.128. Los trabajos han sido efectuados por el personal de Dirección del Presupuesto del Ministerio de Hacienda del gobierno de Chile.

Examiné las disposiciones de las leyes mencionadas anteriormente, los datos utilizados, los métodos y las hipótesis para efectuar las proyecciones. Las hipótesis han sido establecidas según el método de mejor estimación, lo que significa que no incluyen márgenes tanto para variaciones estadísticas desfavorables como para una evolución desfavorable de la experiencia.

Sin embargo la hipótesis que concierne a la evolución de la pensión básica y del aporte solidario ha sido establecida considerando no sólo el reajuste con el Índice de precios al Consumidor previsto en la Ley, sino que también el aumento de los salarios debido a la productividad. Aunque esta hipótesis no refleja la letra de la legislación, está considerada como conforme con el método de mejor estimación usado en el establecimiento de las hipótesis debido a las prácticas anteriores.

Según mi opinión,

- los datos en los cuales se apoyan las proyecciones son confiables y suficientes;
- la metodología utilizada es adecuada y conforme con principios actuariales sanos;
- las hipótesis utilizadas son, en conjunto, adecuadas y razonables.

La opinión presente respeta las normas de práctica general del Instituto Canadiense de los Actuarios y las Directrices de la Asociación Actuarial Internacional para la práctica actuarial en los programas de seguridad social.

Gilles Binet

Québec, 11 Febrero 2010

Gilles Binet, FCIA, FSA
(Fellow of the Canadian Institute of Actuaries), (Fellow of the Society of Actuaries)

Resultados en fecha del 14 de Enero 2010.

Costos del SPS bajo diferentes escenarios en millones de pesos 2009

Año	Escenario base	Escenario 1	Escenario 2
2009	587,608	587,620	587,594
2010	750,990	751,057	750,924
2011	870,142	860,971	877,532
2012	950,551	934,233	968,520
2013	1,000,984	973,759	1,026,750
2014	1,057,099	1,019,539	1,098,653
2015	1,125,670	1,073,920	1,181,789
2016	1,195,071	1,131,469	1,265,817
2017	1,269,580	1,191,094	1,356,571
2018	1,346,934	1,252,844	1,452,593
2019	1,420,235	1,312,380	1,545,425
2020	1,501,347	1,376,964	1,646,356
2021	1,589,782	1,450,077	1,755,399
2022	1,681,685	1,521,083	1,868,324
2023	1,774,548	1,594,620	1,989,355
2024	1,876,554	1,677,406	2,121,464
2025	1,981,175	1,757,465	2,254,072
2026	2,090,030	1,843,883	2,391,962
2027	2,194,062	1,924,864	2,528,408
2028	2,302,317	2,009,862	2,669,270
2029	2,417,496	2,098,111	2,816,448
2030	2,531,906	2,188,016	2,965,560

Las hipótesis que cambian con los escenarios están presentadas en el cuadro siguiente:

	Escenario Base	Escenario 1	Escenario 2
Tasa de crecimiento del PIB real	4.0%	2.0%	6.0%
Tasa real de rendimiento de fondos a partir del año 2013 según la edad del afiliado*			
< 50	6.0%	3.0%	6.0%
50-64	5.0%	2.5%	7.0%
> 64	4.0%	2.0%	6.0%
Tasa de crecimiento de la productividad laboral	2.0%	1.0%	3.0%

*En los años 2009 a 2012, se usa la hipótesis del escenario base modificada así:

Escenario 1: la mitad de la tasa real de rendimiento;

Escenario 2: se suma 2 por ciento a la tasa real de rendimiento del escenario base.

9.4 Anexo D: Opinión del Profesor Nicholas Barr

Estudio sobre la Sustentabilidad del Fondo de Reserva de Pensiones

Nicholas Barr

London School of Economics

In 2008 Chile introduced a system of non-contributory Solidarity Pensions alongside the pre-existing system of individual funded accounts. The Solidarity pensions are financed from taxation but can also draw on a Pension Reserve Fund, established in December 2006 with an initial contribution of US\$ 604.5 million. The purpose of the Fund is to support the finance of government obligations arising from basic old-age and disability solidarity pensions. This Report sets out projections of the financial soundness of that Fund.

This introduction sets out in turn the broader international context of the 2008 reforms, the important role of projections, potential stress points which the projections in this Report and future reports will need to keep in mind, and concludes.

Reform in Chile in international context

The contributory principle assumed that workers would have a long, stable history of employment, so that coverage would grow. History has not sustained this prediction. Social policy in Europe in 1950, when contributory systems were being reinforced after the Second World War, was based on a series of assumptions: independent nation states; full-time employment for the whole of a person's career; limited international mobility; stable nuclear families; and skills that would last for a lifetime. Those assumptions were not wholly accurate even then, but were accurate enough to form the basis of good social policy.

Today none of those assumptions holds. Two in particular are relevant.

- People's relationship with the labour market has become more fluid. People are not necessarily in full time employment for the whole of their career; workers have spells of full-time employment, spells of self employment, spells of part-time work, and spells outside the labour force. Thus people will have a less complete record of contributions than in the past; the contributory principle no longer provides the coverage it once did.
- Family structures have become more fluid. Compared with earlier times, the association between marriage and children is weaker and divorce more common. Thus basing a woman's entitlement to pension on a husband's contributions is no longer a good fit for today's family structures. The approach may or may not have been a good idea in 1950 but at least it worked reasonably well. Today in more and more countries it no longer works.

The central argument for non-contributory pensions is that they strengthen poverty relief.

- They can cover everybody;
- They can pay a pension high enough to provide genuine poverty alleviation;
- They have advantages in terms of gender balance, since it is typically women who have the most fragmented contributions records;
- They have better incentives to work effort than income tested poverty relief;
- They are fairly well targeted, since age is a useful indicator of poverty;
- They can be made internationally portable more easily than most contributory benefits.

Though non-contributory pensions have powerful advantages in terms of social policy, proposals for this type of benefit can cause alarm in ministries of finance. The question is how to combine a non-contributory pension with fiscal sustainability. There is a range of instruments for doing so, notably (a) the size of the monthly pension and (b) the age at which the pension is first paid. If policy makers wish to pay a non-contributory pension at a rate that makes a genuine contribution to poverty relief but to do so within a constrained fiscal envelope, one option is to pay the benefit from a later age, for example, seventy.

The UK illustrates problems of coverage. To get a full basic state pension workers need over forty years of contributions; but only 80 per cent of men have a full contributions record and only 35 per cent of women. The absence of full contributions records is not a result of failure to collect contributions, which the UK does well, but results from the nature of the contributory principle in the context of today's labour markets and family structures.

For such reasons – changing labour-market relations, more fluid family structures, declining coverage of contributory systems – it is not surprising that Chile is joining a number of other OECD countries which already have non-contributory pensions, in particular Australia, Canada, the Netherlands and New Zealand.³⁹

The role of projections

Getting the policy right was the first step. Getting it enacted and then implemented in 2008 were further steps. The final step is to ensure that the policy is sustainable, a feature of particular importance with pensions, which have a long time horizon. An important purpose of pensions is redistribution over the life cycle; thus sudden large changes that disturb long-run expectations of workers are bad economics as well as bad politics. To that end, projections of medium-term sustainability are important; and to enhance the credibility of those projections it is desirable that they are audited by an independent body and made public.

³⁹ For fuller discussion of pension systems in those countries, see Barr (2008), Barr and Diamond (2008, Ch. 11).

Greater credibility helps to insulate pensions from short-term budgetary exigencies, while simultaneously allowing government to ensure that future benefits are compatible with other long-term objectives.

“Although pensions should be protected from short-run fiscal volatility, there needs to be a reliable process of political balancing over the long term between the level of pension benefits and available financing.... [P]olitical balancing also requires credible long-term projections based on accurate accounting, both for financial planning and to improve public discussion of and understanding about options for reform. In a system that relies on dedicated revenue, there is likely to be greater public understanding of the budgetary link between total benefits and total contributions. Clear and accurate disclosure about the link, together with good projections, will enhance that understanding and raise public confidence in the future receipt of pensions, which may in turn reduce worker resistance to a realistic level of contributions. Credible projections also constrain the tendency to legislate benefits much higher than can be financed with current contribution rates. A country that lets its projection of long-term costs and revenue become politicized is missing an important opportunity to foster public understanding of the true trade-offs, and needs to develop institutions that can provide reliable, independent projections” (Barr and Diamond, 2008, pp. 86-7).

Projections are necessary all the more given the importance of the 2008 reforms, not just for Chile but, given Chile’s global salience, throughout Latin America and more widely. The message for other countries is not only one of good policy design but also one of sound fiscal housekeeping.

Potential pressure points

If policy makers think that a pension system is not sustainable there are four and only four options for change:

- higher contributions,
- lower monthly benefits,
- later access to benefits, and/or
- more saving.

In the case of the Solidarity Pension, financed from tax revenues, these options boil down to:

- higher public spending,
- lower monthly benefits, and/or
- later access to benefits.

Unless one or more of these is adopted, an unsustainable system will remain unsustainable. There are no magic bullets, further reinforcing the importance of sound projections of income and expenditure.

What are the potential stress points that policy makers in the future might have to consider?

UPWARD PRESSURE ON THE MONTHLY PENSION. What if there are political pressures to extend the Solidarity Pension to more than 60 per cent of the elderly? This is not a question that an actuarial report can answer. There are two lines of argument. First, a non-contributory pension paid to more than 60 per cent of the elderly can be good policy if

the fiscal situation permits. In New Zealand and the Netherlands 100 per cent of the elderly who fulfil the necessary residence requirements are eligible for a non-contributory pension.⁴⁰ Canada withdraws its non-contributory pension for those with high income, but the taper is sufficiently generous that 95 per cent of elderly Canadians receive the full non-contributory pension, and only 2 per cent of Canadians receive none.

A second line of argument concerns government failure. Any system, however well designed, is potentially vulnerable to populist political pressures, as evidenced, sadly, by some other countries in the region. Here the greatest defence is Chile's record of fiscal prudence, manifested, for example, by the establishment of the Pension Reserve Fund and by Chile's overall record of setting aside resources in good years to provide tax and expenditure smoothing during economic turbulence.

DOWNWARD PRESSURE ON THE MONTHLY PENSION. What if political pressures seek to reduce the real value of the Solidarity Pension, undermining the ability of the pension to achieve its core objective of relieving elderly poverty? The Report offers at least some protection by showing the robustness of the Pension Reserve Fund over a range of assumptions.

POPULATION AGEING. A third, and more likely, stress point is population ageing, both because an increasing fraction of the population live to pensionable age and because of greater longevity in retirement. This trend has been a continuing one in many countries for many years, so that there are more pensioners, each receiving pension for a longer period of time. The latter effect is particularly powerful: other things equal, if the number of pensioners remains constant but life expectancy at pensionable age increases over time from 5 years to 10, pension spending will double. If this – highly desirable – trend of longer life continues, at some stage it will become necessary to adjust the age at which pension becomes payable as, for example, in the United Kingdom.

⁴⁰ Residency requirements, however, can be stringent. A person needs 50 years of residence for the full non-contributory pension in the Netherlands, reduced by 2% for each year that residence is below 50 years.

The bottom line

As discussed earlier, the credibility of the projections is important. This Report is based on sound modelling techniques, actuarial best practice and conservative assumptions, suggesting a sustainable, well planned system of Solidarity Pensions. Importantly, by setting out the details of the modelling and the assumptions, the Report allows others to test its findings. Such transparency adds further to its credibility.

References

Nicholas Barr (2008), Targeting mechanisms for old-age and disability pensions, Paper presented at Workshop on International Experience in Targeting Mechanisms for Allocating Pension Benefits, Santiago, Chile, 11 August 2009.

Nicholas Barr and Peter Diamond (2008), *Reforming pensions: Principles and Policy Choices*, (New York and Oxford: Oxford University Press, <http://www.oxfordscholarship.com/oso/public/content/economicsfinance/9780195311303/toc.html?q=barr|diamond>)



Departamento de Economía
Universidad de Chile