

OBLIGACIONES CONTINGENTES

METODOLOGÍAS DEL CASO COLOMBIANO

Bogotá D.C., 2012



Ministerio de Hacienda y Crédito Público
República de Colombia



Obligaciones Contingentes:

Metodologías del caso colombiano



Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional
Subdirección de Riesgo



MinHacienda

Ministerio de Hacienda
y Crédito Público

República de Colombia. Bogotá, D.C., 2012



MinHacienda

Ministerio de Hacienda
y Crédito Público

Edición

Agosto de 2012

© Ministerio de Hacienda y Crédito Público

Derechos exclusivos de publicación y distribución

Carrera 8ª No.6-64 Bogotá – Colombia, Fax. (57 - 1) 381 1700

atención_usuario@minhacienda.gov.co;

www.minhacienda.gov.co

Depósito legal efectuado de acuerdo con Ley 44 de 1993

Se permite la reproducción parcial del contenido de esta obra, siempre y cuando se cite la fuente.

Obligaciones Contingentes: Metodologías del Caso Colombiano

ISBN 978-958-9266-80-9

Bogotá D.C., Diciembre de 2012.

Diseño editorial y de cubierta:

Bernardo Arias Blanco

Impresión:

Dígitos & Diseños Ltda.

Colombia. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional.

Obligaciones Contingentes: Metodologías del Caso Colombiano — Bogotá, D.C.: Ministerio, 2012.

70 p. — ISBN: 978-958-9266-80-9

1 Obligaciones contingentes

2 Valoración de pasivos contingentes

3 Contratos administrativos

4 Sentencias y conciliaciones

5 Operaciones de Crédito Público

6 Desastres Naturales

I Melo Hernández, Helber Alonso, C

II Manrique Díaz Luis Felipe

CDD 20ed. 336.3046

CEP. Biblioteca “José María Del Castillo y Rada”



MinHacienda

Ministerio de Hacienda
y Crédito Público

Ministro de Hacienda y Crédito Público

Mauricio Cárdenas Santamaría

Viceministro General

Germán Arce Zapata

Viceministra Técnica

Ana Fernanda Maiguashca Olano

Secretaria General

Claudia Isabel González Sánchez

Directora General de Crédito Público y Tesoro Nacional

María Fernanda Suárez Londoño

Subdirector de Riesgo

Helber Alonso Melo Hernandez

Equipo Técnico

Luis Felipe Manrique Díaz

CONTENIDO

7	PRESENTACIÓN
8	INTRODUCCIÓN
9	MARCO CONCEPTUAL
11	DESARROLLO NORMATIVO E INSTITUCIONAL DE LAS OBLIGACIONES CONTINGENTES EN COLOMBIA
19	PASIVOS CONTINGENTES DERIVADOS DE DESASTRES NATURALES
19	I. Reseña histórica
21	II. Antecedentes
24	III. Vulnerabilidad del territorio y exposición de la población
25	IV. Estrategia para el desarrollo de instrumentos financieros de cobertura frente a eventos catastróficos
28	V. Plan de trabajo
29	PASIVOS CONTINGENTES DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DESARROLLADOS BAJO ESQUEMAS DE PARTICIPACIÓN PÚBLICO-PRIVADA
29	I. Reseña histórica
34	II. Metodología de valoración del pasivo contingente en proyectos de infraestructura desarrollados bajo esquemas de participación público-privada
50	III. Valoración del pasivo contingente en proyectos de infraestructura desarrollados bajo esquemas de participación público-privada
54	IV. Aportes al Fondo de Contingencias por proyectos de infraestructura desarrollados bajo esquemas de participación público-privada
57	PASIVOS CONTINGENTES POR PROCESOS JUDICIALES EN CONTRA DE LA NACIÓN
57	I. Reseña histórica
61	II. Metodología de valoración del pasivo contingente por actividad litigiosa
68	III. Valoración del pasivo contingente por actividad litigiosa
79	PASIVOS CONTINGENTES POR OPERACIONES DE CRÉDITO PÚBLICO
79	I. Reseña histórica
81	II. Metodología de valoración del pasivo contingente por operaciones de crédito público.
102	III. Valoración del pasivo contingente por operaciones de crédito público
105	CAPITAL EXIGIBLE



109 FONDO DE CONTINGENCIAS DE LAS ENTIDADES ESTATALES

112 APÉNDICE

- 112 I. Pruebas de normalidad
- 115 II. Método de Bootstrap
- 116 III. Valoración riesgos mediante distribución Chi Cuadrado
- 116 IV. Factorización de Cholesky
- 117 V. Cadenas de Markov
- 118 VI. Categorías de calificación crediticia
- 119 VII. Matrices de transición

121 BIBLIOGRAFÍA

TABLAS

- 18 Tabla 1. Base legal de los pasivos contingentes
- 22 Tabla 2. Efectos correspondientes a eventos naturales clasificados por intensidad (1970–2000)
- 23 Tabla 3. Resumen de daños por sectores
- 24 Tabla 4. Área y población expuesta a movimientos de masa, sismos e inundaciones en Colombia
- 31 Tabla 5. Evolución de los criterios de asignación de riesgos en contratos de concesiones viales
- 32 Tabla 6. Clasificación actual de las concesiones viales
- 36 Tabla 7. Etapas e instrumentos del proceso de gestión del riesgo contractual
- 38 Tabla 8. Definición de áreas de riesgo
- 41 Tabla 9. Propuesta de evaluación cualitativa de los riesgos
- 49 Tabla 10. Formato de identificación, tipificación, estimación y asignación de riesgos contractuales
- 53 Tabla 11. Pasivo contingente en infraestructura vial
- 69 Tabla 12. Estadísticas de la base de datos
- 69 Tabla 13. Pasivo contingente por sentencias y conciliaciones
- 71 Tabla 14. Entidades con mayor concentración del contingente
- 72 Tabla 15. Procesos contingentes de mayor impacto fiscal
- 76 Tabla 16. Procesos por jurisdicción
- 83 Tabla 17. Escalas de calificación crediticia
- 97 Tabla 18. Ejemplo de curvas de probabilidades de solvencia
- 102 Tabla 19. Pasivo contingente por Operaciones de Crédito Público
- 103 Tabla 20. Monto en exposición por operaciones de crédito público
- 106 Tabla 21. Monto en exposición por capital exigible
- 110 Tabla 22. Aportes al Fondo de Contingencias

ILUSTRACIONES

26	Ilustración 1.	Diseño de la estrategia financiera
28	Ilustración 2.	Esquema del plan de trabajo
40	Ilustración 3.	Ejemplo de una distribución de riesgos
42	Ilustración 4.	Representación estática del impacto del riesgo versus la probabilidad de ocurrencia
44	Ilustración 5.	Esquema general de modelaje
45	Ilustración 6.	Secuencia para la valoración de sobrecostos
46	Ilustración 7.	Representación gráfica del percentil P_{95} de una distribución normal
51	Ilustración 8.	Pasivo contingente 2012-2022
54	Ilustración 9.	Perfil de aportes anuales al Fondo de Contingencias
55	Ilustración 10.	Concesiones con recursos en el Fondo de Contingencias
56	Ilustración 11.	Saldo actual Fondo de Contingencias
58	Ilustración 12.	Pago anual por sentencias y conciliaciones
59	Ilustración 13.	Concentración de pagos efectuados por procesos judiciales en 2010 y 2011
60	Ilustración 14.	Participación histórica por sectores en el pago anual
62	Ilustración 15.	Diagrama general de los procesos en Colombia
64	Ilustración 16.	Ejemplo de árbol probabilístico
75	Ilustración 17.	Participación de captadoras dentro de las pretensiones por captación ilegal de recursos
78	Ilustración 18.	Contingente por ola invernal
82	Ilustración 19.	Esquema general de la metodología
86	Ilustración 20.	Ejemplo de exposición de un crédito garantizado por la Nación
87	Ilustración 21.	Esquema del plan de aportes y el riesgo asumido por la Nación
98	Ilustración 22.	Ejemplo de curvas de probabilidad de solvencia
104	Ilustración 23.	Monto en exposición por calificación crediticia
112	Ilustración 24.	Gráfico de normalidad



PRESENTACIÓN

En Colombia, los pasivos contingentes se han analizado y descrito dentro del *Marco Fiscal de Mediano Plazo* desde el año 2004. El primer informe anual sobre el tema se publicó en 2011, bajo el título: *Obligaciones Contingentes: La Experiencia Colombiana*. Este documento se convirtió en un novedoso instrumento de información en torno a la transparencia y a la responsabilidad fiscal. La gran acogida nacional e internacional de esta publicación motivó la preparación de un segundo informe.

Estas publicaciones, al igual que los *Informes Trimestrales de Obligaciones Contingentes*, disponibles en www.irc.gov.co, ubican a Colombia dentro de los países líderes en la gestión de pasivos contingentes y en la divulgación de temas relativos al buen manejo de las finanzas públicas.

Este segundo informe contempla la dinámica de las obligaciones contingentes y con un enfoque primordialmente técnico, incluye las estimaciones de nuevos pasivos contingentes y las metodologías de valoración vigentes, incluyendo algunas herramientas específicas. Así, en primer lugar, el documento ofrece una descripción, análisis y estimación de cada una de las obligaciones contingentes. En segundo lugar, muestra uno de los mecanismos de gestión de los pasivos contingentes que contribuye a mitigar la volatilidad fiscal. Y por último, el apéndice, proporciona los diferentes métodos de valoración de las obligaciones contingentes.

La Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional contó con la valiosa colaboración de la Subdirección de Riesgo en la elaboración de esta publicación. Agradecemos el constante compromiso de esta Subdirección y su esfuerzo en el diseño, implementación y actualización de las políticas orientadas a mejorar el manejo de las obligaciones contingentes en Colombia.

Esperamos que este segundo informe anual sobre pasivos contingentes sea un aporte relevante para el análisis de la situación fiscal del país y se convierta en un documento de gran valor dentro de la reflexión prospectiva sobre nuestra economía pública.

María Fernanda Suárez Londoño

Directora General de Crédito Público y Tesoro Nacional



INTRODUCCIÓN

A partir de la Ley 448 de 1998 se reglamentó la gestión y manejo de los pasivos contingentes dado el impacto; implícito y explícito, que dichas obligaciones pueden tener sobre las finanzas públicas del Estado. Por lo tanto, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, a través de la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional, diseña políticas para identificar, valorar y mitigar este tipo de obligaciones.

La contabilidad fiscal tradicional de la deuda pública, aceptada internacionalmente, contempla los pasivos contingentes desde hace muy poco tiempo¹. En Colombia, desde el año 2004, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, de manera oficial y transparente, comenzó a relacionar en el *Marco Fiscal de Mediano Plazo* los pasivos contingentes que podrían afectar la estabilidad financiera del país.

En línea con esto, se identifica que las obligaciones contingentes de mayor importancia se generan a partir de: desastres naturales; garantías otorgadas para la construcción de infraestructura con participación privada; garantías concedidas en operaciones de crédito público; procesos judiciales contra el Estado, y los capitales exigibles por los organismos multilaterales. Debido a que los eventos que ocasionan la exigibilidad de estas obligaciones son múltiples, las metodologías de cuantificación utilizadas son complejas.

El presente informe conceptualiza la identificación, valoración y mitigación de las obligaciones contingentes. Inicialmente, define este tipo de pasivos y describe el desarrollo normativo e institucional del país durante los últimos años. En seguida, analiza y valora cada uno de los pasivos contingentes identificados hasta la fecha. Posteriormente, describe el Fondo de Contingencias de las Entidades Estatales como mecanismo de mitigación de volatilidad fiscal. Por último, presenta los aspectos más importantes de las metodologías de valoración que se utilizan en Colombia.

.....
¹ *Manual on Fiscal Transparency* (2007), International Monetary Fund.



MARCO CONCEPTUAL

La literatura convencional de contabilidad fiscal establece una distinción entre pasivos tradicionales y pasivos contingentes. En los pasivos tradicionales, el monto y el plazo de las obligaciones que se contraen se conocen de antemano. Por su parte los pasivos contingentes, tanto el monto como el plazo de la obligación dependen de la ocurrencia de eventos futuros e inciertos². Los pasivos contingentes pueden ser exigibles, según la ocurrencia de ciertos riesgos, cuando las variables subyacentes tomen determinados valores o se encuentren en rangos específicos.

Asimismo, las contingencias pueden originarse en factores endógenos o exógenos respecto a quien responda por ellas. Por ejemplo, un desastre natural es un factor exógeno al Estado, mientras que un cambio en la tasa impositiva es endógeno.

De igual manera, los pasivos contingentes pueden ser implícitos o explícitos. Los pasivos contingentes implícitos son aquellos asociados a las expectativas del público sobre la intervención del Estado en diferentes situaciones sociales adversas de gran impacto. Por ejemplo, el rescate del sistema financiero, aunque el gobierno no haya otorgado garantías formales al sector; o la ayuda humanitaria y la reconstrucción de infraestructura después de desastres naturales, aun en ausencia de obligaciones legales o formales que compelan a la Nación.

Los pasivos contingentes explícitos son obligaciones derivadas de instrumentos vinculantes de tipo legal o contractual. Por ejemplo, el otorgamiento de garantías en operaciones de crédito público a diversas entidades territoriales; o las garantías de demanda o de ingreso en contratos de concesiones, según las cuales el Gobierno le garantiza al contratista un nivel mínimo de ingreso por tráfico vehicular o un determinado ingreso de recursos a la concesión por otros rubros.

Las mediciones de deuda convencionales no contemplan algunas obligaciones que la Nación deberá honrar a futuro. Esto se debe a que la naturaleza contingente y no explícita de estas obligaciones dificulta tenerlas en cuenta en las estimaciones del pasivo

.....
² Cebotari Aliona, *Contingent Liabilities: Issues and Practice*, International Monetary Fund.

explícito del sector público. En este sentido, la incertidumbre en cuanto al monto y al plazo de estas obligaciones es el principal obstáculo que enfrentan los sistemas contables y las normas internacionales de contabilidad fiscal para incluirlas y cuantificarlas. Así, los análisis fiscales por lo general contemplan los pasivos tradicionales como la deuda, las cuentas por pagar y el pasivo pensional, pero dejan de lado la posible materialización de pasivos contingentes, ya sea por su difícil valoración, o porque sus posibles efectos fiscales sólo serán evidentes en el momento en que se materialicen las contingencias.

Por lo anterior la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional ha asumido grandes retos en cuanto al desarrollo de metodologías para valorar los diferentes riesgos generadores de pasivos contingentes. Esta es una labor muy compleja si se considera que es necesario desarrollar modelos que estimen: las probabilidades de que ocurran las contingencias; los niveles de exposición frente a estas; el momento en el cual tendrían lugar; los plazos para el cumplimiento de las obligaciones; la cuantificación del impacto fiscal; el diseño de los mecanismos de retención y transferencia de riesgo; y la adecuación de la política de riesgo contractual del Estado en la contratación pública, entre otros.

Es importante que el país esté al tanto de los riesgos que enfrenta en esta materia. Así, valorar los pasivos contingentes de la Nación es un avance importante en el análisis fiscal de mediano plazo. En Colombia se han desarrollado instrumentos para estimar los riesgos fiscales relacionados con: las garantías otorgadas a proyectos de infraestructura con participación pública y privada; las garantías concedidas para el endeudamiento de las entidades estatales; los procesos judiciales entablados contra la Nación, y el capital exigible por parte de diversos organismos multilaterales de los cuales el país es miembro. Asimismo, se han contratado diferentes estudios para la valoración del impacto fiscal de eventuales desastres naturales.

Por consiguiente, en los últimos años, se han ido modificando los esquemas de contratación, de aprobación de deuda de las entidades estatales y de defensa del Estado. El objetivo ha sido generar modelos más estrictos que transfieran el riesgo a quien esté en mayor capacidad para gestionarlo, o lo atenúen, si éste no fuere transferible.

Desarrollo normativo e institucional de las obligaciones contingentes en Colombia

La Constitución Política de 1991 trajo consigo la apertura de la economía colombiana al comercio exterior. Sin embargo, varios sectores de la infraestructura nacional estaban rezagados respecto a otros países de la región. En este contexto, el Gobierno Nacional estimuló la participación del capital privado, proveniente del flujo de capitales externos, en sectores que anteriormente administraba exclusivamente la Nación. Entre ellos estaban la infraestructura vial, los puertos y aeropuertos, la generación y transmisión de energía, y las telecomunicaciones.

Para propiciar la inversión privada en sectores específicos y vincular sus capitales a la ejecución de diversos proyectos, el Gobierno generó mecanismos de incentivo tales como las concesiones. A través de estas, el sector privado inició su participación en proyectos de construcción, operación y mantenimiento de infraestructura.

Como un estímulo adicional y para facilitar el financiamiento de estos proyectos, el Estado otorgó diferentes coberturas de riesgo al sector privado. Entre ellas se destacan las relacionadas con la demanda del bien o servicio. Así, en las concesiones, el Gobierno dejó de desempeñar el papel de financista para asumir el de garante de ciertos riesgos.

Las mencionadas garantías de demanda son de naturaleza anti-cíclica. Esto quiere decir que la probabilidad de que ocurra el evento detonante se reduce en la medida en que la economía crece y se incrementa en épocas de recesión. No obstante, como las garantías explícitas de las concesiones no fueron contabilizadas en las finanzas públicas, pues no existían normas para su identificación, valoración y registro, posteriormente afectaron la situación fiscal del país.

En efecto, durante la crisis de fines de los noventa, se hizo evidente que la manera en que se habían estructurado los procesos de concesión en el pasado implicaba grandes inconvenientes de tipo fiscal y presupuestal para el Gobierno. Cuando los concesionarios comenzaron a exigir sus garantías por demanda, el Gobierno no tenía la suficiente liquidez o espacio presupuestal para atender el pago de dichas obligaciones. Por consiguiente, tuvo que recurrir a operaciones de endeudamiento y/o comprometer vigencias futuras.

Asimismo, las entidades territoriales, quienes también enfrentaban rezagos en infraestructura y prestación de servicios asociados, encontraron en el mercado externo de capitales una fuente alternativa de recursos para financiar sus planes de desarrollo. Fue así como el Gobierno Nacional otorgó varias garantías a diversas operaciones de crédito público de estas entidades para apoyar sus iniciativas.

Frente a la alta incidencia de los pasivos contingentes en el Presupuesto Nacional, el Gobierno inició el estudio y seguimiento de este tipo de obligaciones. Así, se originó todo un proceso de reglamentación para la identificación, asignación, valoración y mitigación de los pasivos contingentes.

En este contexto, se expidió la Ley 448 de 1998 por medio de la cual se adoptaron medidas para el manejo de las obligaciones contingentes de las entidades estatales. De acuerdo con esta Ley, la Nación y las entidades territoriales o descentralizadas, de cualquier orden, deben incluir, en sus presupuestos de servicio de deuda, apropiaciones para cubrir las posibles pérdidas derivadas de las obligaciones contingentes a su cargo. Asimismo, se estableció el Fondo de Contingencias de las Entidades Estatales para atender las obligaciones contingentes y los riesgos de las entidades estatales, según determine el Gobierno, y para evitar la volatilidad fiscal.

La ley facultó a la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional del Ministerio de Hacienda y Crédito Público para aprobar las valoraciones que realicen las entidades estatales. Además estableció que ésta sería responsable de hacer un seguimiento



periódico a los riesgos cubiertos por el Fondo de Contingencias y de determinar el incremento o disminución de los Planes de Aportes al dicho Fondo.

Un año después de la emisión de la Ley 448 de 1998, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público recibió el resultado de una consultoría para el desarrollo e implementación de lineamientos metodológicos para la valoración de los pasivos contingentes. Esta consultoría dio origen al Decreto 1849 de 1999 el cual reglamentó parcialmente la Ley 448; proporcionó una primera definición de obligación contingente, que se limitaba a garantías de pago; estableció el reglamento presupuestal y el procedimiento general para realizar los desembolsos del Fondo de Contingencias; y creó una Asamblea de Aportantes en la cual las entidades aportantes tenían la potestad de elegir el Comité Fiduciario.

El Decreto 1849 de 1999 fue derogado por el Decreto 423 de 2001 que continúa vigente actualmente y que amplió la definición de los pasivos contingentes. Según este, las obligaciones contingentes son aquellas en virtud de las cuales alguna de las Entidades Estatales estipula contractualmente, a favor de un contratista, el pago de una suma de dinero, determinada o determinable a partir de factores identificados por la ocurrencia de un hecho futuro e incierto. Asimismo, el Decreto faculta a la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional del Ministerio de Hacienda y Crédito Público para que apruebe los Planes de Aportes³ que las entidades estatales deberán realizar al Fondo de Contingencias para cubrir las posibles erogaciones generadas por las obligaciones contingentes a su cargo.

Asimismo, el Decreto 423 de 2001 estableció criterios de obligatoriedad; definió el régimen de contingencias; eliminó la Asamblea de Aportantes; y determinó que los recursos del Fondo de Contingencias los administraría la fiduciaria La Previsora (Sociedad de Economía Mixta de carácter indirecto y del orden nacional, vinculada al Ministerio de Hacienda y Crédito Público).

El Decreto 423 implantó un procedimiento claro y detallado para el manejo de los recursos a través del Fondo de Contingencias de las Entidades Estatales. Este incluye la obligación de mantener los aportes ante la posible ocurrencia de obligaciones contingentes; los criterios para efectuar transferencias de recursos dentro de las subcuentas;

³ El Plan de Aportes es un cronograma de los montos que deben transferir las entidades estatales sometidas al Fondo de Contingencias de las Entidades Estatales con destino al cumplimiento de las obligaciones contingentes.

y los aumentos o disminuciones de los Planes de Aportes, derivados del seguimiento permanente a los riesgos y a los reembolsos de dichos aportes.

En ese mismo año, el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)⁴ estableció los lineamientos de la Política de Manejo de Riesgo Contractual del Estado mediante los documentos CONPES 3107 y 3133. Su propósito era que las entidades estatales realizaran una adecuada asignación de los riesgos entre las partes, para fortalecer los procesos de vinculación del capital privado al desarrollo de la infraestructura.

Posteriormente, en el año 2003, se expidió la Ley 819 mediante la cual se determinaron normas de presupuesto, responsabilidad y transparencia fiscal. Entre ellas, se estableció el contenido mínimo del *Marco Fiscal de Mediano Plazo*, documento que debe presentarse a las Comisiones Económicas del Senado y de la Cámara de Representantes para su estudio y discusión en el primer debate de la Ley Anual de Presupuesto. Acorde a la legislación el *Marco Fiscal de Mediano Plazo* debe incluir: el plan financiero; un programa macroeconómico plurianual; las metas de superávit primario; el nivel de deuda pública y su sostenibilidad; un informe de resultados macroeconómicos y fiscales de la vigencia fiscal anterior; una evaluación de las principales actividades cuasifiscales del sector público; una estimación del costo fiscal de las exenciones, deducciones o descuentos tributarios existentes; el costo fiscal de las leyes sancionadas en la vigencia fiscal anterior, y una relación de los pasivos contingentes que pudieran afectar la situación financiera de la Nación. Estas disposiciones ubicaron a Colombia como ejemplo a nivel regional, en materia de transparencia y divulgación de la información.

En 2007 se expidió la Ley 1150 que reformó parcialmente el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública e introdujo medidas para la eficiencia y la transparencia en la contratación con recursos del Estado. Esta Ley estableció la obligación de identificar, tipificar, asignar y estimar, en los pliegos de condiciones o sus equivalentes, los riesgos previsible y plausibles durante la vigencia de todo contrato estatal.

En 2012 se expidió la Ley 1508 que establece el régimen jurídico de las Asociaciones Público Privadas (APPs) y su Decreto reglamentario, el 1467 de 2012. Esta nueva

.....
⁴ El Consejo Nacional de Política Económica y Social — CONPES — fue creado por la Ley 19 de 1958. El CONPES es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país. En esta medida, coordina y orienta a los organismos encargados de la dirección económica y social del Gobierno, a través del estudio y aprobación de documentos sobre el desarrollo de políticas generales que son presentados en sesión.



normativa establece los requisitos que deben cumplir las entidades públicas, del orden nacional o territorial, y los originadores privados al momento de desarrollar un proyecto bajo el marco de las APPs. Asimismo, establece la obligación de valorar los pasivos contingentes, de acuerdo con la Ley 448 de 1998, para todos los proyectos que se desarrollen bajo esta modalidad.

Por otro lado, en el año 2002, se expidió la Ley 790 para desarrollar el programa de renovación de la administración pública. Esta Ley fortaleció la Dirección de Defensa Judicial de la Nación, del anterior Ministerio del Interior y de Justicia, y le encomendó: prevenir el daño antijurídico; profesionalizar la defensa de los intereses litigiosos del Estado; recuperar los dineros perdidos por conductas dolosas o gravemente culposas de los funcionarios; coordinar, supervisar y controlar las actividades de los apoderados que defendieran al Estado, todo ello a través de la implementación y consolidación de un sistema integral de información. Estas disposiciones contribuyeron con el proceso de gestión de los pasivos contingentes derivados de demandas judiciales contra la Nación.

En 2003, el CONPES emitió el Documento 3250 que establece líneas de acción para fortalecer la defensa legal de la Nación. Esta iniciativa obedecía al alto número de procesos judiciales contra la Nación: 51.484 demandas, y al elevado monto de las condenas: \$207.419 millones en 2002.

El documento se centró en tres factores fundamentales: i) la carencia de recursos financieros para fortalecer las medidas de prevención del daño antijurídico estatal; ii) la deficiente defensa técnica del Estado frente a los procesos judiciales; y iii) la ausencia de sistemas para recaudar y analizar la información en torno a los litigios del Estado. Con el ánimo de dimensionar estos retos, el CONPES recomendó la expedición de una Directiva Presidencial que le permitiera a la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional recolectar la información necesaria para valorar este pasivo contingente.

Dicha Directiva Presidencial, dirigida a todas las entidades y organismos del orden nacional, fue expedida en 2004. En ella se solicitaba información relativa a los pasivos contingentes derivados de operaciones de crédito público, de contratos para el desarrollo de infraestructura y de actividades litigiosas. La Dirección de Defensa Judicial de la Nación y la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional trabajaron conjuntamente en el área litigiosa.

Gracias a la Directiva Presidencial, al Documento CONPES 3250 y a la labor de Dirección de Defensa Judicial de la Nación y de la Dirección General de Crédito Público y

Tesoro Nacional, el *Marco Fiscal de Mediano Plazo 2004-2014* incluyó una valoración del pasivo contingente por procesos judiciales contra la Nación. Asimismo, durante las siguientes vigencias, el proceso de diseño e implementación de un sistema para centralizar la información litigiosa de la Nación continuó desarrollándose.

Así, en 2007 se expidió el Decreto 1795 que establece el Sistema Único de Información de Gestión Jurídica del Estado (LITIGOB). Este es el sistema único de recaudo y administración de información litigiosa del Estado. Con base en la información consolidada en LITIGOB, se realizó la valoración del pasivo contingente, por sentencias y conciliaciones, incluido en el *Marco Fiscal de Mediano Plazo 2007-2017*.

No obstante, el Ministerio del Interior y de Justicia suspendió el LITIGOB debido a deficiencias en el funcionamiento del sistema, inconsistencias en los datos y la falta de estandarización de la información. Durante el 2011, a partir de la información recaudada por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, se realizó la migración masiva de datos a LITIGOB Fase II. Este sistema cuenta actualmente con un módulo de registro. En el mediano plazo, se incorporarán módulos de valoración del pasivo contingente y de pagos, para continuar mejorando el sistema.

En 2011, la Ley 1437 estableció el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo. Este prescribe que todas las entidades del Presupuesto General de la Nación tienen la obligación de valorar las contingencias judiciales y, sobre esa base, efectuar aportes al Fondo de Contingencias (Ley 448 de 1998). Asimismo, establece el procedimiento para el pago de condenas o conciliaciones que se encuentren debidamente aprovisionadas en el Fondo de Contingencias.

En este mismo año, se creó la Agencia Nacional de Defensa Jurídica del Estado mediante el Decreto 4085. Su función es desarrollar, implementar y administrar el Sistema Único de Gestión e Información de la Actividad Litigiosa de la Nación con el acompañamiento del Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Asimismo, en coordinación con este Ministerio, debe diseñar e implementar acciones, estrategias y planes para mitigar los efectos adversos de las controversias consideradas como prioritarias debido a su relevancia fiscal. Adicionalmente, la Agencia asumió las funciones de la Dirección de Defensa Judicial de la Nación, tales como la administración del Sistema Único de Información de Gestión Jurídica del Estado - LITIGOB Fase II.

En cuanto a los pasivos contingentes derivados de operaciones de crédito público, en el año 2005, se expidió el Decreto 3800 que reglamentó parcialmente la Ley 448 de



1998 y el Artículo 3 de la Ley 819 de 2003. El Decreto 3800 amplía la definición de pasivo contingente y agrega que las obligaciones pecuniarias sometidas a condición, que surgen a cargo de las entidades⁵, cuando estas actúen como garantes de obligaciones de pago de terceros, hacen parte de los pasivos contingentes.

También en 2005, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público expidió la Resolución 2818 que estableció la metodología de valoración de los pasivos contingentes por operaciones de crédito público externo en las que la Nación actuara como garante. Un año más tarde, el mismo Ministerio expidió la Resolución 3045 que determinó la metodología de valoración de estos pasivos para las operaciones de crédito público externas de tipo concesional. En el año 2007, la Resolución 4291 definió la metodología para las operaciones de crédito público internas. Asimismo, determinó que toda Entidad Estatal que requiriera garantía por parte de la Nación en el desarrollo de operaciones de crédito público, debe realizar aportes al Fondo de Contingencias de las Entidades Estatales, en nombre de la Nación.

Por consiguiente, la normatividad vigente cumple con las prácticas y los estándares relativos a indicadores de transparencia fiscal⁶. Además, se ha establecido en forma clara, el proceso de gestión del riesgo para los diferentes tipos de obligaciones contingentes identificados a la fecha, siendo estos: i) los procesos de licitación o concursos, públicos o privados, de contratos de concesión y de contratos que desarrollen esquemas de Asociación Público-Privada; ii) los procesos judiciales en contra del Estado; iii) las garantías en operaciones de crédito público, y iv) la ocurrencia de desastres naturales.

La Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional del Ministerio de Hacienda y Crédito Público ha asumido la responsabilidad de aprobar la valoración de las obligaciones contingentes, dentro de los procesos de gestión de estas. De esta manera

.....
⁵ Las entidades que pueden actuar como garantes de obligaciones de pago son: la Nación; los departamentos; los distritos y municipios; los establecimientos públicos; las empresas industriales y comerciales del Estado; las sociedades públicas; las sociedades de economía mixta en las que la participación directa o indirecta del Estado sea igual o superior al 50% del capital social; las unidades administrativas especiales con personería jurídica; las corporaciones autónomas regionales; las empresas de servicios públicos domiciliarios oficiales y mixtas, en este último caso cuando la participación directa o indirecta del Estado sea superior al 50% del capital social; las áreas metropolitanas y las asociaciones de municipios; los entes universitarios autónomos de carácter estatal u oficial y la Comisión Nacional de Televisión.

⁶ Los Códigos y Estándares del Fondo Monetario Internacional y el Código de Mejores Prácticas en Transparencia Presupuestaria de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

contribuye a fortalecer la responsabilidad fiscal, dentro de criterios preventivos de disciplina financiera.

La Tabla 1 ilustra el marco legal y el enfoque utilizado para registrar las obligaciones contingentes descritas en el presente capítulo.

Tabla 1. Base legal de los pasivos contingentes

Pasivo Contingente	Base Legal de los Pasivos Contingentes					
	Leyes	Decretos	Resoluciones	CONPES	Otras Disposiciones	Tratamiento Informe
Desastres Naturales	46 de 1988 388 de 1997 715 de 2001 1450 de 2011 1523 de 2012	1547 de 1984 919 de 1989 2378 de 97 93 de 1998 4147 de 2011		3146 de 2001 3818 de 2004 3714 de 2012		Análisis
Proyectos de Infraestructura con Esquema APP	448 de 1998 819 de 2003 1437 de 2011 1508 de 2012	423 de 2001 1467 de 2012	2080 de 2008 6128 de 2008 446 de 2010	3045 de 1999 3107 de 2001 3133 de 2001 3186 de 2002 3249 de 2003 3413 de 2006 3535 de 2008 3714 de 2011		Análisis y valoración
Operaciones de Crédito Público		3800 de 2005	2818 de 2005 3045 de 2006 4291 de 2007			Análisis y valoración
Sentencias y Conciliaciones		4085 de 2011		3250 de 2003	Directiva Presidencial 01 de 2004	Análisis y valoración

Fuente: Subdirección de Riesgo - MHCP

Pasivos contingentes derivados de desastres naturales

I. Reseña histórica

El impacto fiscal y financiero que han generado los múltiples eventos catastróficos en el país, han hecho que el Gobierno busque crear una estrategia que reduzca estos impactos, lo cual se ve enunciado en el Plan Nacional de Desarrollo “Prosperidad para Todos 2010-2014”⁷, en el Documento CONPES 3146 de 2001⁸, y en el Plan Estratégico del

⁷ Plan Nacional de Desarrollo Artículo 220°. “REDUCCION DE LA VULNERABILIDAD FISCAL DEL ESTADO FRENTE A DESASTRES. El Ministerio de Hacienda y Crédito Público diseñará una estrategia para el aseguramiento ante riesgos de desastres de origen natural y/o antrópico no intencional. Dicha estrategia estará orientada a la reducción de la vulnerabilidad fiscal del Estado”.

⁸ El CONPES 3146 de 2001 recomienda la estrategia de ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (PNPAD) y enuncia como responsabilidad del Ministerio de Hacienda y Crédito Público lo siguiente: “En desarrollo de esquemas de transferencia de riesgos, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP), con el apoyo del MDE, DNP, Banco de la República, Superintendencia Bancaria, Fiduciaria La Previsora, y DGPAD, adelantará un estudio de transferencia de riesgo incluyendo las pautas para promover el aseguramiento masivo de bienes públicos y privados frente a desastres y bonos de catástrofe”.

Ministerio de Hacienda y Crédito Público para el 2011 – 2014⁹. Para lo cual se compromete a diseñar una estrategia para el aseguramiento ante riesgos de desastres de origen natural y/o entrópico no intencional, orientada a la reducción de la vulnerabilidad fiscal del Estado.

Así, se reconoce que el Estado es responsable de evaluar las pérdidas esperadas o los pasivos contingentes que se deriven de eventos catastróficos. Esto implica el desarrollo de métodos financieros para el manejo de riesgos extraordinarios, que puedan ser utilizados de manera conjunta y permitan cubrir el riesgo de una manera más amplia y eficiente.

La consecuencia directa de las catástrofes sobre las finanzas del Estado es la desviación de recursos previamente destinados al desarrollo de determinados proyectos hacia el cubrimiento de los daños y pérdidas de la región afectada. Por ende, el área perjudicada por una catástrofe puede exceder los límites físicos del desastre y este puede originar cambios irreversibles tanto en las estructuras económicas y sociales como en el medio ambiente.

Disminuir los efectos de los desastres naturales requiere adoptar medidas de prevención, de reducción y transferencia de riesgos, y de manejo del riesgo residual. Así, desde el año 2005, se han adelantado acciones y estudios auspiciados por la banca multilateral y por organismos internacionales. Entre los apoyos recibidos se destacan la donación japonesa No. TF 052529 en el 2005; los recursos SECO (*State Secretariat for Economic Affairs*); y el crédito BIRF 7293-CO que financia el Programa de Reducción de la Vulnerabilidad del Estado ante Desastres Naturales. Este programa ha propiciado un acercamiento al riesgo catastrófico en Colombia y ha generado una perspectiva más clara de las acciones que se deben adelantar al respecto, entre ellas, la estrategia financiera ante los desastres naturales.

En mayo de 2012, la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional aprobó y publicó la *Estrategia Financiera de Desastres*,¹⁰ documento que recoge la información histórica, los estudios actualizados y las mejores experiencias sobre el tema. Esta publi-

⁹ El Objetivo Estratégico PM1: “Obtener la estabilidad macroeconómica y equilibrio fiscal nacional y territorial” enuncia como iniciativa “Disminuir la vulnerabilidad fiscal frente a desastres”.

¹⁰ *Estrategia Financiera para Disminuir la Vulnerabilidad Fiscal del Estado ante la Ocurrencia de un Desastre Natural*, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional, Subdirección de Riesgo, mayo de 2012, www.irc.gov.co/irc/es/riesgo/valoraciondepasivoscontingentes



cación constituye la guía del Ministerio de Hacienda y Crédito Público para las acciones que deba tomar sobre la materia.

II. Antecedentes

Durante los últimos 40 años, los desastres han generado pérdidas acumuladas que alcanzan los US\$7.100 millones¹¹; es decir, pérdidas anuales por US\$ 177 millones. Entre 1970 y 2011 se registraron más de 28.000 eventos desastrosos, de los cuales cerca del 60% ocurrió a partir de los años noventa. Esto evidencia un incremento de eventos catastróficos, que a su vez se relaciona con el aumento de la población y de los bienes expuestos. Las amenazas naturales más frecuentes en el país han sido los terremotos y las inundaciones.

De acuerdo con el CONPES 3318 de 2004, entre los años 1970 y 2000, se presentaron daños por cerca de US\$4.576 millones. De estos, el 49% correspondió a eventos de baja y mediana intensidad, tal como se ilustra en la siguiente tabla.

¹¹ Corresponde a pérdidas económicas en viviendas (millones de solares constantes del 2010) por fenómenos geológicos e hidrometeorológicos entre 1970 y 2010 (Banco Mundial - Corporación OSSO, 2011).

Tabla 2. Efectos correspondientes a eventos naturales clasificados por intensidad (1970–2000)

Clasificación Intensidad	Desastre	Muertes	Viviendas Destruídas (D) o Afectadas (A)	Personas Afectadas	Daños *
Eventos de Gran Intensidad	Tsunami de la costa nariñense (1979)	672	3.081 (D) 2.119 (A)	1.011	17
	Sismo en Popayán (1983)	300	2.470 (D) 11.722 (A)	20.000	378
	Erupción volcán del Ruiz y avalancha sobre Armero (1985)	Entre 23.500 y 28.000	4.700(D) 5.151 (A)	200.000	246
	Sismo y avalancha en Cauca - río Páez (1994)	1.100	No disponible	8.000	150
	Terremoto en el Eje Cafetero (1999)	1.186	35.949 (D) 43.422 (A)	166.336	1.558
	Subtotal	28.258	89.337 (D) 62.143 (A)	395.347	2.349
	Acumulación de deslizamientos, inundaciones y otros fenómenos (1970- 2000)	9.954	89.337 (D) 185.365 (A)	14.8 millones	2.227
Total	Eventos Grandes y Eventos Menores	38.212	135.537 (D) 247.77(A)	15.195.347	4.576

***Cifras en millones de dólares de los Estados Unidos de América (USD)**
Fuente: Sistema Nacional para la Prevención y Atención de desastres (2004)

Asimismo, según estudios del BID y la CEPAL,¹² durante los años 2010–2011, el fenómeno de La Niña dejó 3.219.239 personas damnificadas (alrededor del 7% de la población nacional) y pérdidas económicas por 11,2 billones de pesos (alrededor de US\$ 6.052 millones). Los sectores con mayor participación en los daños fueron el hábitat con un 44% y la infraestructura con el 38%.

¹² Valoración de Daños y Pérdidas – Ola Invernal en Colombia 2010-2011, BID – CEPAL, enero del 2012.



Tabla 3. Resumen de daños por sectores (millones de pesos)

Sector	Daños	Porcentaje	
		Total	Por sector
Total	11.233.133	100,0	
Hábitat	4.907.531	43,7	100,0
Ambiental	79.029	0,7	1,6
Vivienda	4.302.634	38,3	87,7
Agua y Saneamiento	525.868	4,7	10,7
Servicios Sociales y Administración Pública	1.251.103	11,1	100,0
Educación	770.681	6,9	61,6
Salud	192.843	1,7	15,4
Bienestar Familiar	20.311	0,2	1,6
Cultura	57.738	0,5	4,6
Instalaciones Deportivas	172.166	1,5	13,8
Fuerza Pública	34.712	0,3	2,8
Entidades Judiciales	2.652	0,0	0,2
Infraestructura	4.267.804	38,0	100,0
Transporte	3.391.154	30,2	79,5
Energía	876.650	7,8	20,5
Productivos	806.695	7,2	100,0
Agropecuario	759.893	6,8	94,2
No Agropecuario	46.802	0,4	5,8

Fuente: Misión BID-CEPAL

III. Vulnerabilidad del territorio y exposición de la población

Estudios conjuntos del Banco Mundial y entidades del Gobierno Nacional¹³ revelan la actual distribución y nivel de exposición a desastres en Colombia: el 44% del territorio presenta una amenaza sísmica alta y media (86% de la población está ubicada en esta zona); el 12% del territorio tiene un riesgo alto y medio de inundación (28% de la población está expuesta); y el 18% del territorio registra una probabilidad de movimientos de remoción de masa muy alta y media (31% de la población es vulnerable a estos). La exposición a fenómenos como erupciones volcánicas no ha sido estimada aún en términos económicos o de impacto humano. Sin embargo, datos parciales muestran que 1,9 millones de personas habitan en zonas de riesgo y de ellas, aproximadamente 240 mil están en áreas de alta amenaza. Esta información, que valida e integra los estudios previos de la Corporación OSSO, se sintetiza en el siguiente la siguiente tabla:

Tabla 4. Área y población expuesta a movimientos de masa, sismos e inundaciones en Colombia

Amenaza	Territorio Nacional Expuesto a Riesgo Alto y Medio	Municipios en Riesgo Alto y Medio	Población Nacional Afectada	Municipios y Regiones con Mayor Índice de Riesgo Relativo
Sísmica	44%	960	86%	Cali, Bogotá, Villavicencio, Medellín y Bucaramanga
Inundación	12%	79	28%	Cali, Bogotá, Medellín, Barrquilla, Montería, Cartagena y Villavicencio
Deslizamiento	18%	470	31%	Antioquia, Eje Cafetero, Santanderes, norte del piedemonte llanero, Huila, Cauca y Nariño

Fuente: Cifras del Estudio del Banco Mundial *Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia*, marzo de 2012

Asimismo, la vulnerabilidad del país frente a los desastres naturales se agrava si, además de los altos riesgos físicos, se tienen en cuenta: la fragilidad socio-económica; las limitaciones derivadas del déficit fiscal acumulado; el crecimiento poblacional

¹³ *Análisis de la gestión del riesgo en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas*, BIRF, marzo del 2012.



primordialmente urbano; el inadecuado uso de los suelos y las prácticas urbanización y desarrollo equivocadas.

Dado que la actividad geológica que origina los sismos y las erupciones volcánicas es relativamente estable, el aumento del riesgo frente a estos fenómenos se debe al crecimiento y mayor exposición de la población y de la infraestructura, primordialmente en las ciudades. Las zonas informales de urbes como Bogotá, Medellín, Santiago de Cali y Barranquilla son las más expuestas al riesgo sísmico. Estos municipios concentran cerca del 28% de la población del país y representan el 70% del área construida de las capitales del país.

IV. Estrategia para el desarrollo de instrumentos financieros de cobertura frente a eventos catastróficos

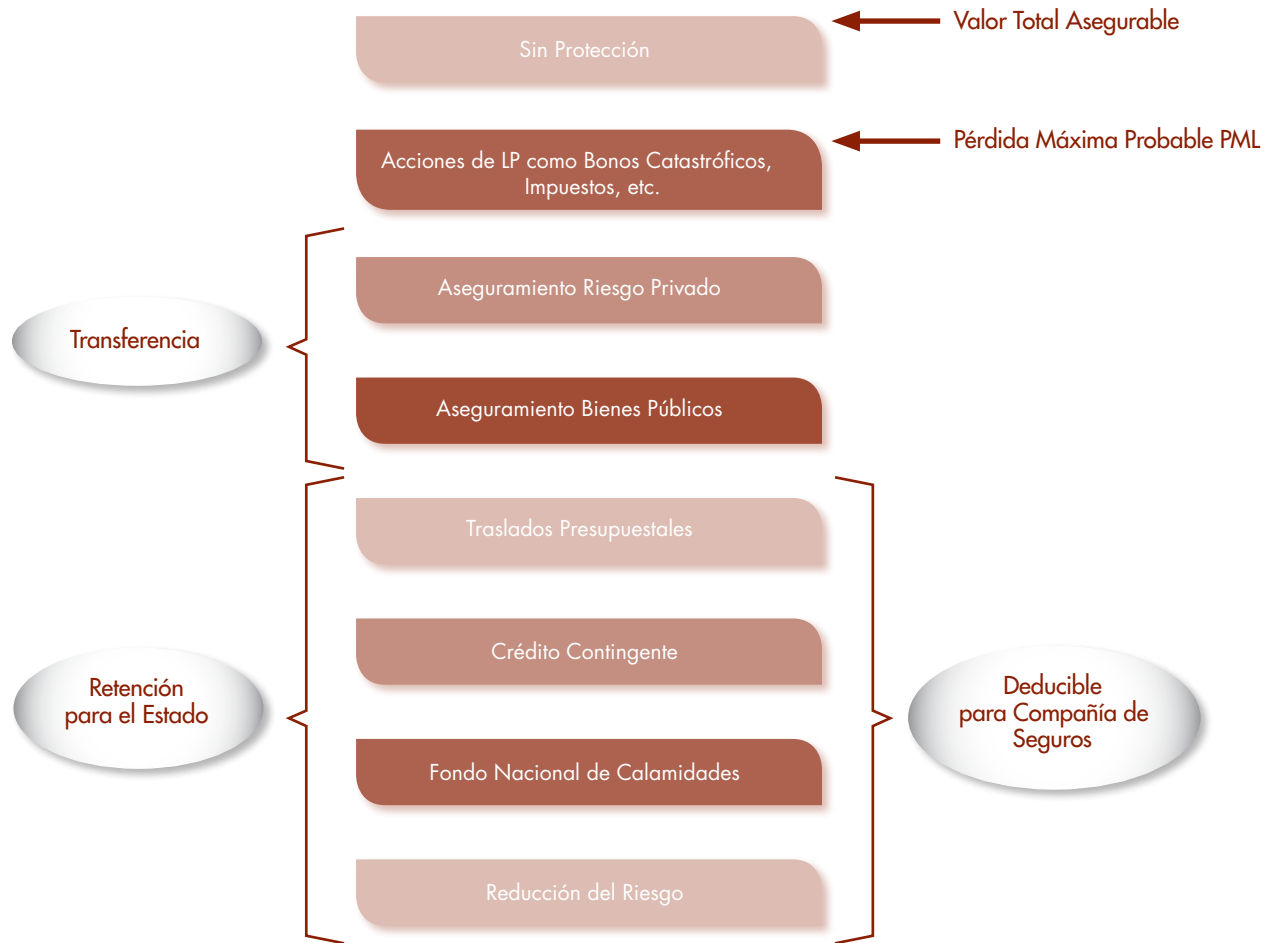
Para diseñar la estrategia financiera que disminuya la vulnerabilidad fiscal del Estado frente a catástrofes naturales, la Subdirección de Riesgo del Ministerio de Hacienda y Crédito Público tomó como base: una revisión normativa e institucional; el impacto fiscal de los desastres naturales que han ocurrido en Colombia; estudios sobre las pérdidas potenciales derivadas de una gran catástrofe natural, y las protecciones financieras adoptadas por diferentes gobiernos¹⁴.

Se determinó que los riesgos catastróficos se manejarían mediante la definición de niveles de pérdidas, de capacidad de cobertura y de gestión que permitieran contar con fuentes de recursos óptimas y oportunas ante eventos de alto impacto. Así, lo que se propuso para Colombia¹⁵ es una estrategia de transferencia del riesgo catastrófico por capas, que justifica y orienta el desarrollo de instrumentos financieros para cubrir las responsabilidades residuales del Estado. En general, dicha estrategia financiera sigue la siguiente estructura:

¹⁴ *Estrategia Financiera para Disminuir la Vulnerabilidad Fiscal del Estado ante la Ocurrencia de un Desastre Natural*, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional, Subdirección de Riesgo, abril de 2012, www.irc.gov.co/irc/es/riesgo/valoraciondepasivoscontingentes

¹⁵ *Definición de la Responsabilidad del Estado, su Exposición ante Desastres y Diseño de Mecanismos para la Cobertura de los Riesgos Residuales del Estado*. Bogotá. ERN, 2004.

Ilustración 1. Diseño de la estrategia financiera



Fuente: Estrategia Financiera para Disminuir la Vulnerabilidad Fiscal del Estado ante la Ocurrencia de un Desastre Natural MHCP-DGCPTN

De esta manera, el Estado retiene el riesgo de las primeras capas de pérdidas ocasionadas por cualquier evento catastrófico, mediante la combinación de medidas de reducción del riesgo, fondos de reservas, préstamos contingentes y/o traslados presupuestales. Cuando las pérdidas superan la capacidad financiera de retención del Estado, deben transferirse mediante contratos de seguros y/o reaseguros, hasta por un monto máximo conocido como el límite. Así, la distancia entre el deducible y el límite conforma la segunda capa de pérdida. El costo del aseguramiento por capas está



determinado por una prima sobre el límite de cobertura, generalmente determinada por un indicador conocido como ROL (*Rate on Line*). Cuando las pérdidas superan este límite, se abre otra capa o nivel de pérdida que debe cubrirse utilizando instrumentos financieros, como los bonos catastróficos y/o derivados.

Por consiguiente, se proponen las siguientes acciones para la implementación de la estrategia financiera:

- **Fortalecer las medidas para reducir el riesgo:** i) Mejorar la protección ante el riesgo de desastres naturales en los contratos de infraestructura, haciéndolo explícito en la contratación. ii) Crear un manual de buenas prácticas de contratación de seguros que mejore la eficiencia y cobertura de las entidades descentralizadas y/o privadas. iii) Crear un sistema de información de seguros de los activos públicos de la Nación (escuelas y hospitales).
- **Aseguramiento colectivo de bienes públicos:** El Ministerio de Hacienda y Crédito Público contempla la protección financiera de los bienes inmuebles de la Nación frente a amenazas de incendio y terremoto. Con esto se espera implementar una estrategia de aseguramiento colectivo para los activos de infraestructura del Gobierno Central, y posteriormente replicarla en otros sectores.
- **Implementación de la ley de gestión del riesgo de desastres:** Incluir en la estrategia financiera, la Ley 1523 del 24 de abril de 2012 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- **Crédito contingente:** Ante las ventajas que se obtuvieron con el primer préstamo contingente para la ola invernal 2010-2011¹⁶, Colombia se encuentra gestionando un nuevo crédito CAT-DDO, por valor de US\$250 millones, para futuros eventos catastróficos.
- **Evaluación de herramientas de protección financiera:** El Ministerio de Hacienda y Crédito Público está evaluando la creación de instrumentos del mercado de capitales para transferir y mitigar los riesgos fiscales asociados a los desastres naturales, de manera óptima. Por consiguiente, está realizando estudios dentro de los *Cat-Swap* y bonos paramétricos para Colombia.

.....
¹⁶ CAT DDO por US\$150 millones que permitió atender las necesidades urgentes de las regiones afectadas por la segunda temporada de lluvias de 2011.

Es importante señalar que en general, el aseguramiento y la protección financiera deben responder a políticas permanentes y de largo plazo. La cobertura de estas medidas podrá ampliarse con el tiempo, en tanto haya prosperidad económica, mayor conciencia y más cultura de la seguridad.

V. Plan de trabajo

El siguiente esquema del plan de trabajo para 2011-2014 sintetiza las actividades que los equipos de trabajo del Ministerio de Hacienda y Crédito Público propusieron en 2011.

Ilustración 2. Esquema del plan de trabajo



Pasivos contingentes de proyectos de infraestructura desarrollados bajo esquemas de participación público–privada

I. Reseña histórica

En Colombia, la vinculación del capital privado al desarrollo y ejecución de proyectos de infraestructura ha sido fundamental. El mecanismo más relevante de participación privada ha sido las concesiones. A través de ellas, el Estado se ha asociado con entes privados para que estos financien, construyan, operen, mantengan y exploten las obras de infraestructura pública.

Cuando un ente privado participa en la provisión de infraestructura, dicho ente y la entidad estatal realizan una asignación de riesgos contractualmente. Por consiguiente, las concesiones de infraestructura han incorporado pasivos contingentes primordialmente relacionados con: garantías de tráfico, soportes geológicos, riesgos ambientales, y sobrecostos en la adquisición de predios, entre otros. Algunos de estos pasivos, como las garantías de tráfico, tienen una característica anti-cíclica, es decir, su posible activación se reduce en la medida en que la economía crezca y su probabilidad de ocurrencia aumenta en épocas de recesión.

Dentro de los riesgos asumidos por la Nación en el contexto de las concesiones viales sobresalen los siguientes:

- **Riesgo Predial:** Ocurre cuando el valor de los predios necesarios para la construcción sobrepasa el valor presupuestado. Generalmente, el concesionario y la Nación comparten este riesgo.
- **Riesgo Geológico:** Es una garantía parcial para cubrir los sobrecostos de obra derivados únicamente de riesgos geológicos. Es común en la construcción de obras de ingeniería avanzadas, tales como túneles y viaductos, en zonas inestables.
- **Soporte Ingreso o Ingreso Mínimo Garantizado:** Es un mecanismo que garantiza al concesionario un ingreso financiero determinado en cada año de operación; si el ingreso generado es inferior al ingreso garantizado, la Nación compensa la diferencia.
- **Riesgo Tarifario:** Está relacionado con la disminución unilateral de las tarifas de los peajes por parte del Estado, que deberá compensar la consecuente reducción de los ingresos del concesionario.
- **Riesgo Ambiental:** Ocurre cuando las obligaciones derivadas de las licencias ambientales y de los planes de manejo ambiental resultan más costosas de lo presupuestado.
- **Diseños:** Este riesgo se relaciona con los cambios en el valor de las obras derivados de modificaciones a los diseños o de los resultados de los diseños de detalle.
- **Soporte de Ingreso Esperado:** Ocurre cuando, una vez concluido el término de la concesión, el concesionario no ha logrado el ingreso esperado que solicitó en su licitación. En ese caso, la Nación deberá compensarle la diferencia entre el ingreso esperado licitado y el ingreso efectivamente recaudado durante la concesión. (Este mecanismo es exclusivo de algunos contratos de tercera generación).

Con el paso del tiempo, las Asociaciones Público-Privadas han evolucionado en la gestión de los riesgos asociados a las concesiones de infraestructura (entre ellos, garantías de tráfico, contingencias geológicas, ambientales y prediales, generalmente asumidas por la Nación). Hasta el momento, se han desarrollado tres generaciones de concesiones que actualmente son la base de una cuarta generación que está en proceso de estructuración.



Tabla 5. Evolución de los criterios de asignación de riesgos en contratos de concesiones viales

Riesgo	Primera Generación		Segunda Generación		Tercera Generación	
	Privado	Público	Privado	Público	Privado	Público
Construcción	X	Parcial	X		X	
Tráfico		X	X		X	
Tarifa de Peajes		X		X		X
Predios		X		X	Gestión	X
Licencia Ambiental		X		X	Gestión	X
Tributario	X		X		X	
Cambiario	X	X	Parcial		X	Parcial
Financiación	X		X		X	
Fuerza Mayor (Asegurable)	X		X		X	
Fuerza Mayor (No asegurable)		X		X		X

Fuente: Ministerio de Transporte, Departamento Nacional de Planeación

En la primera generación de concesiones, la Nación garantizó tarifas, tráfico, ingreso, construcción y tasa interna de retorno. Así, el concesionario contaba con un ingreso mínimo garantizado durante toda la vigencia del contrato. Dicha garantía se activaba cuando los ingresos anuales del concesionario eran inferiores al ingreso mínimo garantizado. En este caso, el Estado debía pagarle al concesionario la diferencia de ingresos y tal diferencia constituía un pasivo contingente para la entidad contratante.

La principal característica de los contratos de segunda generación es que en ellos se impusieron límites a las garantías de ingreso y se eliminaron las garantías parciales de riesgo de construcción incluidas en las concesiones anteriores. En los contratos de segunda generación se transfirieron más riesgos a los concesionarios, desde la etapa de diseño hasta la de operación. Además, se introdujo el concepto de ingreso esperado, que flexibilizaba el término de la concesión hasta que el concesionario obtuviera el ingreso esperado solicitado en su licitación. Así, una concesión terminaba solo cuando el concesionario hubiera alcanzado dicho ingreso esperado. Este mecanismo constituía

una garantía de ingresos totales para la concesión sin comprometer gasto fiscal, pues operaba sobre el plazo del contrato.

En los contratos de tercera generación se transfieren más riesgos al concesionario (este asume los riesgos de gestión predial y de adquisición de licencias ambientales) y se incorporan estudios sobre el impacto social y ambiental de los proyectos. Además, se da prioridad a la estructuración financiera de estos, con el fin de garantizar su adecuada financiación. Los contratos de esta generación son de plazo variable y se enmarcan dentro del concepto de ingreso esperado. Así, un aspecto central de estos contratos es reducir el riesgo de demanda al condicionar el plazo del contrato a la obtención de ingresos.

Adicionalmente, en los últimos años, se han adjudicado contratos bajo el esquema de línea de ingreso real. Este conserva la asignación de riesgos de los contratos de tercera generación y opera sobre el plazo de la concesión, al igual que el modelo de ingreso esperado. Esto quiere decir que la concesión expira cuando el concesionario obtenga el valor presente de los ingresos licitados. Dicho valor presente se obtiene descontando los ingresos que el concesionario ha percibido por aportes estatales y por recaudo de peajes.

En la siguiente tabla se presentan los contratos de concesiones viales con su respectiva clasificación.

Tabla 6. Clasificación actual de las concesiones viales

Generación	Proyecto
Primera Generación	1. Malla Vial del Meta (Autopista de los Llanos) 2. Desarrollo Vial del Oriente de Medellín 3. Armenia-Pereira-Manizales 4. Fontibón-Facatativá-Los Alpes 5. Bogotá (Puente El Cortijo) - Siberia - La Punta - El Vino (TIR garantizada)
Segunda Generación	1. Malla Vial del Valle del Cauca 2. El Vino – Tobíagrande – Puerto Salgar – San Alberto (declaración incumplimiento del contrato)



Generación	Proyecto
Tercera Generación	1. Zipaquirá – Palenque (revirtió al Estado)
	2. Briceño -Tunja - Sogamoso
	3. Bosa – Granada - Girardot
	4. Pereira - La Victoria
	5. Zona Metropolitana de Bucaramanga
	6. Ruta Caribe
	7. Girardot – Ibagué
	8. Córdoba - Sucre
	9. Área Metropolitana de Cúcuta
	10. Rumichaca – Pasto - Chachagüí
	11. Cartagena – Barranquilla (comenzó siendo de primera generación)
	12. Desarrollo Vial del Norte de Bogotá (Devinorte)
	13. Neiva - Espinal – Girardot
	14. Santa Marta – Paraguachón (comenzó siendo primera generación)
Línea de Ingreso Real	1. Ruta de Sol Sector 1
	2. Ruta de Sol Sector 2
	3. Ruta de Sol Sector 3
	4. Ruta de las Américas
	5. Bogotá - Villavicencio (comenzó siendo primera generación)

Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura - ANI

Es importante mencionar que el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) deberá emitir un concepto previo favorable para todas las prórrogas o adiciones a los contratos, de acuerdo con el Artículo 28 de la Ley 1150 de 2007. Además, las modificaciones a los contratos de concesión que impliquen mayores aportes estatales y/o mayores ingresos esperados y/o ampliación del plazo pactado contractualmente, requerirán la evaluación fiscal previa del Consejo Superior de Política Fiscal (CONFIS). Dichas modificaciones¹⁷ deberán ajustarse a los aportes máximos de la Nación establecidos por el CONFIS y seguir los lineamientos del Ministerio de Hacienda y Crédito Público en cuanto a las tasas de descuento y los riesgos definidos.

En este sentido y con el propósito de reflejar condiciones de mercado en las adiciones a los contratos ya adjudicados, se expidieron las Resoluciones 2080 del 31 de julio de 2008, 6128 del 22 de diciembre de 2008, y 446 del 24 de febrero de 2010 con la metodología para el cálculo de la tasa de descuento para concesiones viales. Fue así como, en el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, se desarrollaron metodologías

.....
¹⁷ De acuerdo con el CONPES 3535 del 2008.

para el cálculo del costo del capital, considerando las condiciones financieras y macroeconómicas al momento de la modificación contractual.

Para cada uno de los tipos de contingencias, la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional del Ministerio de Hacienda y Crédito Público ha desarrollado modelos que estiman la probabilidad de ocurrencia del evento detonante de la obligación. Estos modelos consideran: la exposición frente al evento contingente, el momento en el cual tendría lugar el hecho y la cuantificación del posible impacto fiscal.

La metodología para valorar los pasivos contingentes incluye modelos paramétricos y de simulación. Su aplicación depende de la información que se tenga para determinar la distribución de la variable generadora del riesgo o del posible impacto fiscal. Los modelos paramétricos se utilizan cuando se conocen los parámetros de la distribución de probabilidad asociada al riesgo. Cuando no se tiene esta información, se valora el contingente bajo un modelo de simulación al 95% de confianza.

II. Metodología de valoración del pasivo contingente en proyectos de infraestructura desarrollados bajo esquemas de participación público–privada¹⁸

El análisis dinámico de los riesgos potenciales de un proyecto, en su etapa de estructuración y a lo largo de su desarrollo, mejora la toma de decisiones y la gestión contractual de manera permanente. Un mejor uso de la información sobre riesgos permite evaluar, en forma sistemática y técnica, las obligaciones contingentes que afectan al Estado. Por consiguiente, se podrán definir estrategias de manejo acordes con las disposiciones legales y dentro de las políticas que adelanta el Ministerio de Hacienda y Crédito Público¹⁹.

El objetivo general de la metodología es adoptar un procedimiento para identificar, medir, valorar y mitigar las obligaciones contingentes, como parte del proceso de gestión del riesgo en contratos estatales. Dicho procedimiento procurará:

¹⁸ *Metodología, Valoración Y Seguimiento de Riesgos en Contratos Estatales*. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional, Subdirección de Riesgo.

¹⁹ Mediante la Ley 448 de 1998 y sus decretos reglamentarios, el Estado colombiano adoptó medidas para manejar las obligaciones contingentes de las entidades estatales, provenientes de las garantías explícitas de contratos administrativos, entre otros. De igual forma y para garantizar la liquidez necesaria para cubrir estos compromisos eventuales, se creó el Fondo de Contingencias de Entidades Estatales.



- Identificar los tipos de riesgo y/o los factores que originan amenazas y sus posibles efectos, para evaluar el riesgo fiscal.
- Establecer categorías y características relativas a cada tipo de riesgo. Esto permitirá construir un mapa de riesgos que defina la severidad y recurrencia de las contingencias.
- Incorporar la asignación contractual de los riesgos e indicar aquellos que serán retenidos por el Estado.
- Determinar cuáles obligaciones contingentes se deben mitigar mediante la constitución de apropiaciones sujetas al régimen establecido por la Ley 448 de 1998.
- Modelar y cuantificar las obligaciones contingentes de acuerdo con su tipología.
- A partir del análisis, extraer información y criterios que retroalimenten el ciclo del proyecto o promuevan estrategias de regulación y manejo enfocadas a reducir el riesgo y la vulnerabilidad fiscal.

1. Elementos, etapas e instrumentos del proceso de gestión de riesgos

Esta sección se describe la toma de decisiones en las diversas etapas de gestión del riesgo contractual. Para entender a cabalidad la toma de decisiones en las diversas etapas de gestión del riesgo contractual embebido en los proyectos tipificados en este capítulo el siguiente esquema bosqueja los instrumentos utilizados en este proceso y su respectivo alcance:

Tabla 7. Etapas e instrumentos del proceso de gestión del riesgo contractual

ETAPA		ALCANCE	INSTRUMENTO PARA LA TOMA DE DECISIONES
I	CONTEXTUALIZA-CIÓN	Durante la planeación y la etapa precontractual del proyecto, verificar el cumplimiento de las disposiciones básicas que estipulan la evaluación de riesgos y obligaciones contingentes.	PARÁMETROS DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA CONTRATACIÓN
II	IDENTIFICACIÓN - PREASIGNACIÓN	Determinar cuáles son los factores de riesgo más importantes en la unidad de análisis.	MATRIZ O MAPA DE RIESGO
III	EVALUACIÓN -CUALIFICACIÓN	Valoración cualitativa y transferencia contractual de los riesgos.	MAPAS DE RIESGO Y CONTRATO
IV	VALORACIÓN	Estimar la probabilidad y el nivel de impacto de los riesgos que han sido cualificados y que por su materialidad requieran una valoración cuantitativa.	MODELOS PARAMÉTRICOS O DE SIMULACIÓN
V	MITIGACIÓN	Toma de decisiones respecto al manejo óptimo de los riesgos.	PLIEGOS/CONTRATOS/FONDO DE PASIVOS CONTINGENTES

CONTEXTUALIZACIÓN

ETAPA		ALCANCE	INSTRUMENTO PARA LA TOMA DE DECISIONES
I	CONTEXTUALIZACIÓN	Durante la planeación y la etapa precontractual del proyecto, verificar el cumplimiento de las disposiciones básicas que estipulan la evaluación de riesgos y obligaciones contingentes.	PARÁMETROS DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA CONTRATACIÓN

El desarrollo de instrumentos para gestionar el riesgo contractual se justifica cuando la administración pública celebra sus contratos después de verificar, con certeza, el cumplimiento de los siguientes puntos, durante la planeación y la etapa precontractual del proyecto:

- (i) Se han realizado los estudios previos necesarios para el contrato en particular (costos, demanda, ingeniería preliminar, entre otros).
- (ii) El contrato que se celebrará llena las necesidades de la entidad pública para el cumplimiento de sus funciones y el logro de los objetivos establecidos en su misión institucional.



- (iii) Es posible incluir antecedentes adicionales, económicos, técnicos, entre otros, que surjan de la complejidad del contrato particular o de la obra de ingeniería en cuestión.
- (iv) Se dispone de recursos suficientes para solventar las obligaciones exigibles y explícitas del contrato.
- (v) Se cuenta con el apoyo técnico y jurídico, o con los estudios requeridos para realizar el ejercicio de análisis de riesgo, según lo indica el Artículo 4 de la Ley 1150 de 2007.
- (vi) Existe una minuta que registra el reconocimiento y asignación de los riesgos.
- (vii) Hay un esquema definido para hacer seguimiento y control a la actividad del contratista.

IDENTIFICACIÓN

	ETAPA	ALCANCE	INSTRUMENTO PARA LA TOMA DE DECISIONES
II	IDENTIFICACIÓN - PREASIGNACIÓN	Determinar cuáles son los factores de riesgo más importantes en la unidad de análisis.	MATRIZ O MAPA DE RIESGO

En esta etapa se identifican los factores de riesgo o amenazas a las que podría estar expuesto el proyecto y sus posibles causas y efectos.

Tabla 8. Definición de áreas de riesgo

ÁREA DE RIESGO	CAUSAS	EFFECTOS
	(¿Por qué podría suceder? <i>posible</i> origen)	(¿Qué podría generar? <i>posible</i> consecuencia)
Riesgos Económicos	<p>Son aquellos que se derivan del comportamiento del mercado, como la fluctuación de precios de los insumos, el desabastecimiento y la especulación.</p> <p>Se presentan en los contratos de suministro de bienes o prestación de servicios, cuando no es posible llevar a cabo el objeto del contrato por desabastecimiento o especulación dentro del mercado propio de los insumos. En contratos con actividades sujetas a un marco cambiario, se presentan cuando alteraciones, debidas al comportamiento de la moneda o a circunstancias colaterales, imponen una incidencia crítica.</p>	Los ingresos o costos operativos difieren de los esperados.
Riesgos Sociales o Políticos	<p>Son aquellos relacionados con cambios políticos o sociales, probables y previsibles, que puedan tener un impacto en la ejecución del contrato (cambios en las políticas gubernamentales, en la situación política, en el sistema de gobierno, o en las condiciones sociales).</p> <p>También pueden presentarse por conflictos entre el Gobierno y la población (presión de grupos de interés, paros, huelgas, actos terroristas, entre otros).</p>	Los ingresos o costos operativos difieren de los esperados.
Riesgos de Operación	<p>Son aquellos riesgos asociados a la operatividad del contrato, entre ellos: que el monto de la inversión para ejecutarlo exceda el previsto (porque se requieran cantidades o insumos distintos a los pactados contractualmente, o porque no se cuente con estos, debido a la falta de una gestión oportuna).</p> <p>También se presentan por la extensión del término de los contratos, cuando estos se realizan en plazos distintos a los inicialmente programados, por circunstancias no imputables al contratista.</p> <p>Ocurren, asimismo, por la no obtención del objetivo del contrato debida a procesos, procedimientos, sistemas de información, tecnologías, equipos humanos o técnicos inadecuados.</p>	Sobrecostos para llevar a cabo el objeto contractual.
Riesgos Financieros	Son los riesgos relativos a la obtención de la financiación y a las condiciones financieras (plazos y tasas).	Incremento de los costos de financiamiento y reducción de los ingresos reales para honrar obligaciones.
Riesgos Regulatorios	Son los riesgos relacionados con cambios regulatorios, legales o administrativos que afecten significativamente los flujos del proyecto.	Afectación del flujo del proyecto.



Riesgos de la Naturaleza	Son eventos causados por la naturaleza, sin la intervención o voluntad del hombre, que, aunque puedan ser previsibles, están fuera del control de las partes (irresistibilidad).	Suspensión de las obligaciones estipuladas en el contrato, demoras y/o suspensión del contrato.
Riesgos Ambientales	Se relacionan con las obligaciones derivadas de las licencias ambientales, de los planes de manejo ambiental, de las condiciones ambientales o ecológicas exigidas, y de la evolución de las tasas retributivas y de uso del agua. Ocurren, por ejemplo, cuando se generan pasivos ambientales durante la ejecución del contrato, causados por mala gestión de la licencia ambiental y/o del plan de manejo ambiental; así, el costo de las obligaciones ambientales resulta superior al estimado, no siendo esto imputable a las partes.	Demoras en la ejecución del proyecto y/o sobrecostos que afecten su flujo.
Riesgos Tecnológicos	Se refieren a eventuales fallas en las telecomunicaciones, a la suspensión de los servicios públicos, o al advenimiento de nuevos desarrollos tecnológicos o estándares que deben ser tenidos en cuenta para la ejecución del contrato.	Cambios en las condiciones contractuales, exigencias técnicas, sobrecostos.

Es importante mencionar que esta lista no es necesariamente exhaustiva, por dos razones:

- (i) En la medida en que se adquiere experiencia y los diseños contractuales evolucionan, aparecen nuevos riesgos. Por lo tanto, es aconsejable revisar y actualizar la lista cada año.
- (ii) Hay proyectos con características muy particulares que podrían involucrar algunos riesgos que no están presentes en la generalidad de los proyectos.

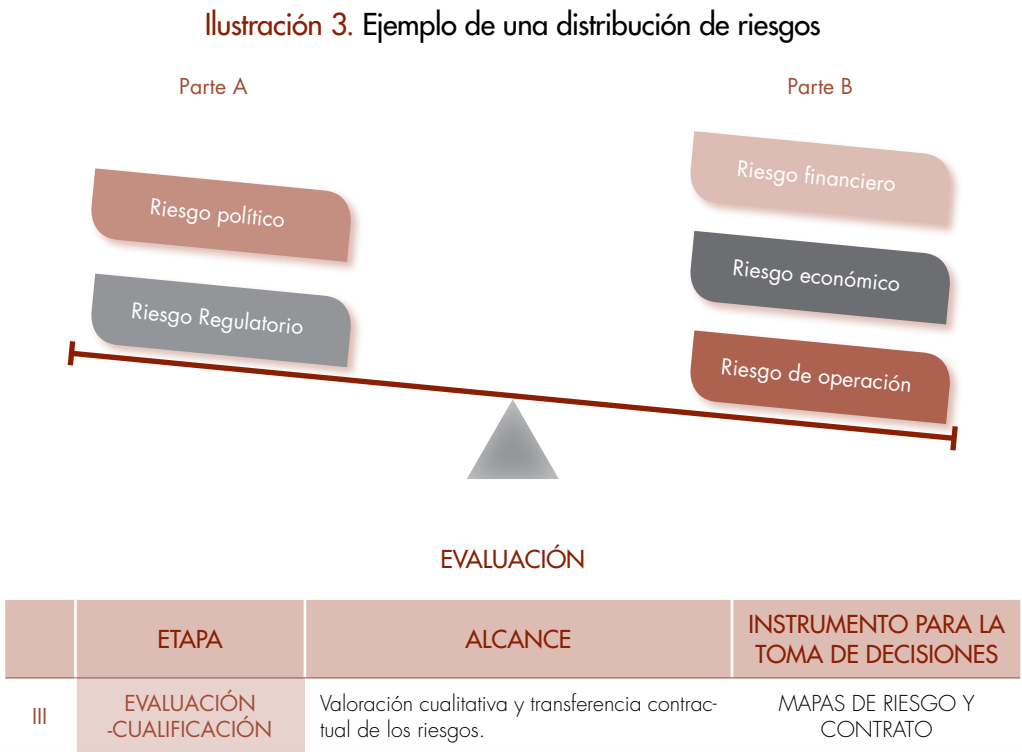
Adicionalmente, transferir suficiente riesgo al ente privado es necesario para asegurar eficiencia y valor por dinero (*Value for Money*). Para que dicha transferencia de riesgo sea lo más efectiva posible, este debe transferirse a la parte con mayor capacidad para manejarlo. Así, el objetivo de esta etapa es separar los riesgos de acuerdo con las distintas fuentes que los generan. El proceso permite evaluar cuál de las partes está en mejor capacidad de prever y controlar el riesgo, de acuerdo con los lineamientos del CONPES.

En este punto, es importante hacer una distinción entre riesgos exógenos y riesgos endógenos. Los riesgos exógenos son aquellos que no se pueden controlar. Por el contrario los riesgos endógenos son aquellos sobre los que existe algún grado de control. Esta clasificación es relevante para la asignación óptima de los riesgos. Esta clasificación es relevante, porque se relaciona estrechamente con el proceso de asignación óptima de

los riesgos. La eficiencia de un contrato depende de una transferencia suficiente de riesgos endógenos al sector privado. Análogamente, si el riesgo es exógeno, el gobierno no logra mejorar su gestión asignándolo al sector privado, en comparación con una situación donde el mismo gobierno lo asume. Esto se debe a que el agente privado generalmente requiere una prima por tomar este tipo de riesgos.

Al respecto, la literatura señala que el actor con mayor capacidad para manejar riesgos es aquel que más influencia tiene sobre la probabilidad de que ocurra un evento adverso, o aquel que pueda manejar mejor sus consecuencias. Por lo tanto, se deberá asignar el riesgo a la parte que lo maneje al menor costo. En otras palabras, si el costo de prevenir un evento adverso es menor que el costo de manejar sus consecuencias (o viceversa), el riesgo debe asignarse a quien tenga una mayor capacidad de influenciar la probabilidad de ocurrencia (o de manejar sus consecuencias, en caso de que la situación sea la contraria).

La siguiente ilustración muestra una posible distribución de riesgos:





El análisis evalúa la materialidad de los riesgos. Para ello, pondera su impacto (examina sus consecuencias) y determina la probabilidad de ocurrencia, en escenarios en los que no existen medidas de control. La etapa de evaluación debe limitarse a los riesgos que involucren potenciales desembolsos fiscales. Para estimar el impacto y la probabilidad de que ocurra un evento que afecte de manera adversa y representativa el contrato, se pueden considerar las siguientes fuentes de información:

- Registros anteriores
- Experiencia relevante
- Prácticas y experiencia de la industria o del sector
- Publicaciones o noticias relevantes
- Opiniones y juicios de especialistas o expertos
- Estudios técnicos

En esta etapa, la propuesta es trabajar los riesgos de manera cualitativa, mediante rangos que permitan hacer una calificación de estos por niveles:

Tabla 9. Propuesta de evaluación cualitativa de los riesgos

	Escala									
	Probabilidad (%)					Impacto (\$)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Económicos										
Sociales										
Operativos										
Financieros										
Tecnológicos										
Regulatorios										
Ambientales										
	Bajo		Medio	Alto		Bajo		Medio	Alto	

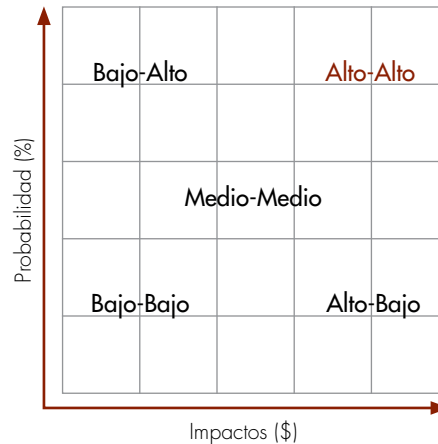
De acuerdo con la calificación realizada, cada riesgo se puede caracterizar según su probabilidad de ocurrencia (alta, media, baja) y su impacto potencial (alto, medio, bajo).

Una evaluación exhaustiva de los riesgos implica comparar el nivel de riesgo detectado durante el análisis, con criterios de riesgo establecidos previamente y proporciona una lista de riesgos con prioridades para posteriores acciones.

Cabe resaltar que la evaluación cualitativa supone comparar percepciones subjetivas del riesgo contra criterios cualitativos. Por su parte, la evaluación cuantitativa implica comparar niveles de riesgo numéricos contra criterios más objetivos que puedan ser expresados en cifras específicas, tales como, valores de fatalidad, de frecuencia o monetarios.

Para complementar las herramientas que permiten un mejor uso y presentación de la información sobre riesgos, y a partir de los resultados de la matriz de análisis cualitativo descrita anteriormente, se propone la construcción de un mapa de riesgo. Dicho mapa será un espacio para observar el efecto combinado de la probabilidad de ocurrencia de una amenaza y de sus consecuencias, o impacto potencial en un contexto determinado. Así, es posible obtener el siguiente esquema:

Ilustración 4. Representación estática del impacto del riesgo versus la probabilidad de ocurrencia



A partir de la etapa de evaluación, es posible dimensionar el riesgo y determinar cuál es el método de gestión que debe implementarse. Tanto la matriz de análisis como de los mapas de riesgo orientan el análisis hacia las amenazas específicas que enfrenta el proyecto.



En este sentido, no sólo resulta necesario la aplicación de instrumentos a través de los cuales se realice una evaluación y seguimiento de los riesgos, sino también es indispensable la construcción de indicadores que faciliten la comprensión del problema dada la capacidad de gestión institucional frente a las amenazas que se presentan. De esta forma, es posible definir cuáles deben ser los mecanismos de tipo contractual a implementar y que además, permitan determinar la efectividad y eficiencia de las medidas de intervención en la gestión del riesgo.

Por último, el Estado debe considerar estrategias de mitigación que reduzcan el riesgo fiscal y otorguen mayor certeza a la ecuación contractual. Dichas estrategias deberán reducir el costo implícito de la valoración de riesgos hecha por el ente privado y, por consiguiente, mejorar el *Value for Money*.

VALORACIÓN

	ETAPA	ALCANCE	INSTRUMENTO PARA LA TOMA DE DECISIONES
IV	VALORACIÓN	Estimar la probabilidad y el nivel de impacto de los riesgos que han sido cualificados y que por su materialidad requieran una valoración cuantitativa.	MODELOS PARAMÉTRICOS O DE SIMULACIÓN

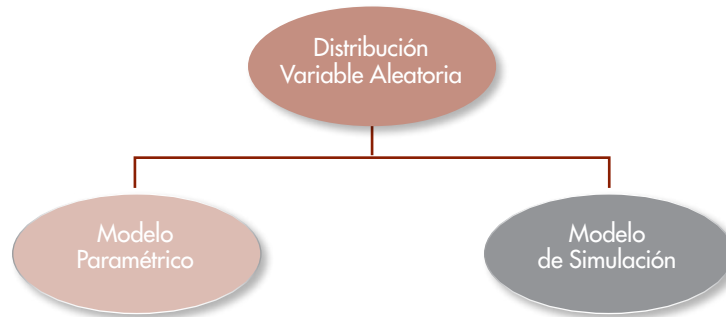
La valoración es la etapa de mayor complejidad técnica del proceso de análisis de riesgos. El procedimiento general de modelación es el siguiente:

- (i) Plantear los objetivos del modelo, los cuales pueden ser, por ejemplo, la estimación de los pagos probables, o de la distribución de probabilidad de los pagos.
- (ii) Identificar las cláusulas contractuales que generan los pagos.
- (iii) Identificar el factor que genera el riesgo.
- (iv) Escoger un modelo paramétrico o de simulación para representar el factor de riesgo.
- (v) Valorar el contingente de acuerdo con el modelo de representación del factor de riesgo y obtener los resultados.

Las técnicas de modelaje, incluidas en este documento, se pueden clasificar según la evidencia empírica de la distribución de la variable aleatoria que genera el riesgo. En general, los modelos propuestos se dividen en dos: modelos paramétricos y modelos de simulación.

El siguiente esquema general presenta las técnicas de modelaje propuestas:

Ilustración 5. Esquema general de modelaje



Se podrá utilizar un modelo paramétrico cuando sea posible estimar una distribución confiable de la variable de riesgo por medio de parámetros estadísticos simples (i.e. media y volatilidad). Cuando la distribución dependa del tiempo, será necesario realizar un modelo de simulación para cuantificar la contingencia.²⁰

1.1. Modelos paramétricos²¹

Los modelos paramétricos se aplican generalmente a los riesgos asociados a sobrecostos. En este caso, los riesgos se presentan en etapas particulares del contrato y pueden ser valorados a partir de distribuciones sencillas y parámetros conocidos (como la media y la desviación estándar). Por simplicidad, la distribución de referencia es la normal $N(\mu, \sigma^2)$, dada su versatilidad y propiedades deseables.²²

²⁰ Adicionalmente, cuando se conocen las distribuciones individuales pero no se conoce la distribución resultante, es necesario realizar simulaciones de Montecarlo.

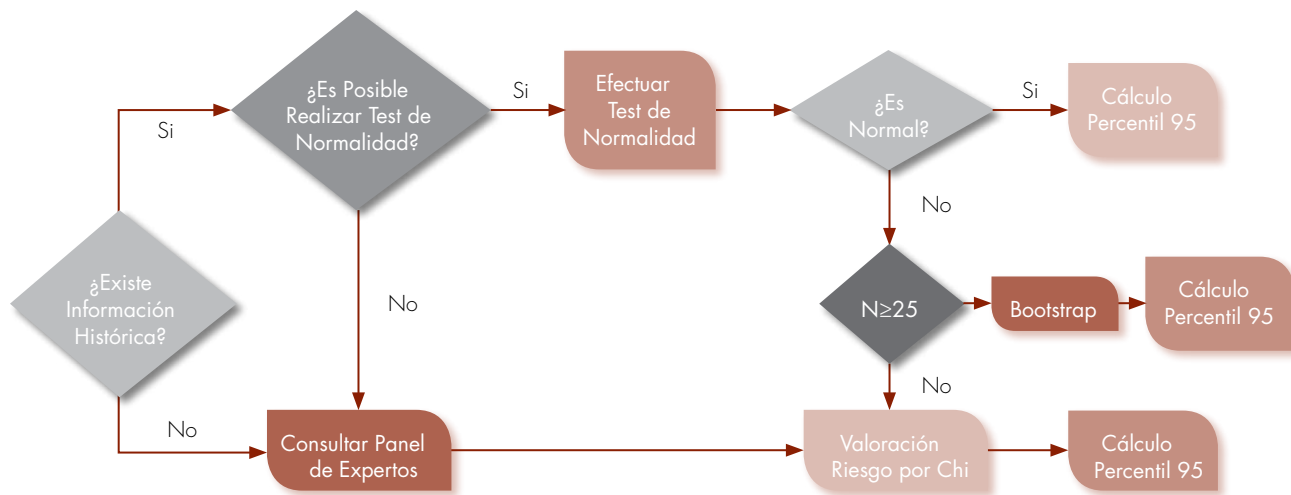
²¹ Para la valoración de riesgos por desastres naturales, remítase al Apéndice 5.5.

²² La distribución normal se define completamente con solo dos parámetros (media y volatilidad) y cualquier transformación afín $Y = AX + B$ de una normal o suma de normales también da como resultado una distribución normal.



La siguiente figura presenta la secuencia para llevar a cabo la valoración del riesgo por sobrecostos:

Ilustración 6. Secuencia para la valoración de sobrecostos

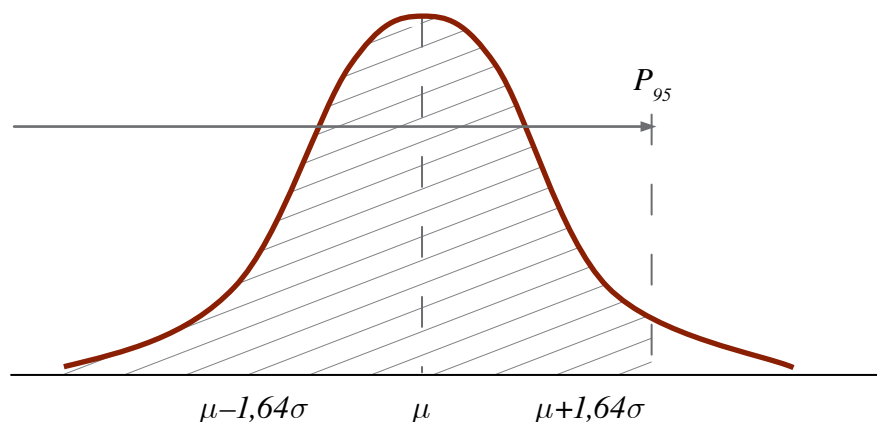


De acuerdo con esta figura, si se tiene información histórica sobre el riesgo que se quiere valorar, se debe analizar la posibilidad de aplicar un test de normalidad a los datos disponibles.²³ Si se aplica dicho test y se concluye que la información histórica sigue una distribución normal, entonces se procede a calcular el percentil P_{95} de manera directa. Dicho percentil se halla aplicando la fórmula: $P_{95} = \mu + 1,64 \times \sigma$, donde μ es la media y σ la desviación estándar de la distribución. Esto quiere decir que sólo el 5% de los datos históricos de sobrecostos se encuentra a más de 1,64 desviaciones estándar de la media. En la siguiente gráfica se representa la distribución normal y su percentil 95 correspondiente²⁴:

²³ El Apéndice incluye algunas pruebas de normalidad que se pueden aplicar mediante paquetes estadísticos como *Stata*, *E-Views* y lenguajes de programación como *Matlab*.

²⁴ En este caso la media (μ) indica el sobrecosto esperado.

Ilustración 7. Representación gráfica del percentil P_{95} de una distribución normal



En caso contrario, es decir, si no se verifica una distribución normal para los datos disponibles, se debe constatar si el número de datos disponibles de información histórica es mayor o igual a 25²⁵. Si se verifica tal condición, entonces se procede a aplicar la metodología Bootstrap²⁶ para la obtención del percentil 95.

Si el número de datos disponibles es menor a 25, o no es posible efectuar un test de normalidad (no se cuenta con información histórica suficiente), se debe consultar un panel de expertos²⁷ para determinar el valor esperado del sobrecosto y el número de factores de riesgo involucrados. Con estos datos se aplica la metodología Chi Cuadrado, que se ilustra en el Apéndice 5.3 mediante un caso práctico.

La diferencia fundamental entre los modelos paramétricos y los de simulación, que se explican a continuación, es que para los primeros existe una función de distribución definida a partir de parámetros simples derivados de los datos históricos. Por ejemplo, si se concluye que los datos se distribuyen de forma normal, entonces el percentil 95 se

²⁵ El número de observaciones mínimas para poder aplicar la metodología Bootstrap es 25 (Efron y Tibshirani, 1986, 1993).

²⁶ Ver Apéndice 5.2 para más detalles.

²⁷ Dicho grupo debería estar conformado por:

- Jefes de proyectos del área temática del proyecto.
- Consultores técnicos del área temática del proyecto.
- Asesores financieros y de análisis de riesgos.
- Otros profesionales con conocimientos en el área temática del proyecto.



define de forma elemental mediante la media y la desviación estándar de la serie. En el caso de los modelos de simulación, no es posible llegar a una forma funcional para la distribución, lo cual implica generar múltiples escenarios para analizar el comportamiento empírico de la distribución.

1.2. Modelos de simulación

Los modelos de simulación se utilizan para analizar el comportamiento de variables con componente aleatorio y sin distribución probabilística con forma funcional definida. El ejemplo más claro de contingencias modeladas por simulación es el riesgo comercial de demanda. En términos generales, el riesgo de demanda posee un alto impacto y una probabilidad variable que dependerá en gran medida de la volatilidad del proceso. Otros riesgos modelables a partir de esta metodología son aquellos que dependen de variables exógenas al proyecto, como la volatilidad en las tasas o los precios.

Para simular la variable de riesgo es usual considerar que sigue un movimiento Browniano de la forma²⁸:

$$dx = \mu x dt + \sigma x \sqrt{dt} \cdot z$$

Donde μ es el valor esperado del crecimiento de x , dt es un incremento en el tiempo, σ es la volatilidad de los cambios porcentuales de x y z es una variable aleatoria obtenida de una distribución normal estándar. La representación de este proceso, en niveles, es²⁹:

$$x_t = x_{t-1} \exp \left(\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) \Delta t + \sigma \sqrt{\Delta t} z \right)$$

Suponga que se está midiendo un factor de riesgo que depende de n variables. Entonces, habría que crear una función de movimiento Browniano para cada variable, de la siguiente manera:

$$x_{t,i} = x_{0,i} \exp \left(\left(\mu_i - \frac{\sigma_i^2}{2} \right) t + \sigma_i \sqrt{t} \cdot z \right), \text{ para } i = \{1, 2, \dots, n\}$$

No obstante, la anterior ecuación supone que no hay correlación entre las variables que determinan el factor de riesgo. Para tenerla cuenta, es necesario modificar el valor

²⁸ Véase Irwin (2007).

²⁹ Para más detalles, véase Hull (2006), páginas 273-275.

aleatorio z de una distribución normal estándar univariada a una distribución normal multivariada. Suponga que la matriz de correlación entre variables es C de tamaño $n \times n$ (donde n es el número de variables). Por medio de la descomposición de Cholesky³⁰, se obtiene una matriz triangular inferior L tal que $C = LL^T$. Paralelamente se obtiene un vector W de tamaño $n \times 1$ cuyas entradas son valores aleatorios extraídos de una distribución normal estándar. Con estas matrices se puede reescribir el movimiento Browniano para cada una de las variables que determinan el factor de riesgo de la siguiente forma:

$$x_{t,i} = x_{0,i} \exp \left(\left(\mu_i - \frac{\sigma_i^2}{2} \right) t + \sigma_i \sqrt{t} \cdot \text{fila}_i(LW) \right)$$

Por medio del método de Montecarlo, se realiza un número suficientemente grande de iteraciones del proceso anteriormente descrito. Con el resultado de dicha simulación se construye un perfil de la variable aleatoria.

Para modelar tarifas o precios regulados, cuyo comportamiento podría ser afectado por las decisiones de un regulador, se utiliza una distribución geométrica, donde la variable aleatoria es el período en el cual se imponga un cambio o choque en el comportamiento normal de las tarifas³¹. De esta forma, la tarifa o precio para el período t es un proceso aleatorio de la forma:

$$p_{t+1,i} = (1 + \rho_{t,i})(1 - \tilde{D})p_{t,i}$$

Donde \tilde{D} toma el valor de c cuando la caída se presenta en el período t y cero en el caso contrario; y $P_{t,i}$ es la tasa de crecimiento de los precios. En otras palabras, cuando el choque no se produce en el período t , los precios crecen a una tasa proyectada predeterminada. Si se llega a presentar la caída de precios (usualmente motivada por procesos sociales y/o políticos que producen una disminución de la tarifa), entonces estos caen porcentualmente en un $c\%$ y luego siguen creciendo a la tasa fija. La tasa de caída de los precios (c) es una constante que se escoge en función de la caída histórica de éstos para peajes o proyectos de condiciones similares.

³⁰ Para más detalles, véase el Apéndice.

³¹ Si X es la variable aleatoria geométrica que representa el período de caída de las tarifas, entonces:

$$\text{Prob}\{X = t\} = r(1 - r)^{t-1}, \quad t \geq 1$$

Donde r es la probabilidad condicional de que las tarifas caigan en un período, dado que no cayeron en los períodos anteriores (dicha probabilidad es igual para todos los períodos).



MITIGACIÓN

	ETAPA	ALCANCE	INSTRUMENTO PARA LA TOMA DE DECISIONES
V	MITIGACIÓN	Toma de decisiones respecto al manejo óptimo de los riesgos.	PLIEGOS/CONTRATOS/FONDO DE PASIVOS CONTINGENTES

El equilibrio contractual determina los riesgos que hay que medir, la forma de medirlos y su asignación. Por lo tanto, el manejo de los riesgos está supeditado a las cláusulas contractuales. El siguiente esquema describe los riesgos que se identifican en el contrato, incluso aquellos que están implícitos en diversas cláusulas y no se mencionan directamente:

Tabla 10. Formato de identificación, tipificación, estimación y asignación de riesgos contractuales

Riesgos	Tipo de riesgo identificado por tipo de amenaza
DEFINICIÓN, TIPIFICACIÓN	Definición del tipo de amenaza que puede generar el riesgo.
DESCRIPCIÓN	Contiene las cláusulas que describen el tipo de amenaza que puede generar el riesgo. Estas cláusulas determinan los derechos y obligaciones de las partes en el contrato, que pueden derivar en riesgos para dichas partes.
ASIGNACIÓN TEÓRICA DEL RIESGO	La asignación teórica del riesgo definida según los lineamientos de política de riesgo contractual.
ASIGNACIÓN REAL	Asignación que se observa en el desarrollo de contratos en la práctica. Esto se debe a que en algunos contratos, la asignación real difiere de la preestablecida en los lineamientos de política del riesgo contractual.
ESTIMACIÓN DEL RIESGO	Medición cuantitativa del riesgo como porcentaje del valor del contrato. Se realiza a partir de las metodologías de valoración definidas por la entidad.
MITIGACIÓN DEL RIESGO	Contiene las cláusulas que describen el tratamiento del riesgo. En todos los contratos, debe hacerse referencia al manejo de los riesgos que las partes reconocen de manera explícita.

Existen varias clases de respuesta frente al riesgo. Para los propósitos de este informe, se consideran las siguientes:

- **Evitar el riesgo:** La fuente de este se elimina o evita. No se participa en contratos con exposición a riesgos.
- **Prevenir el riesgo:** Se reduce la probabilidad de riesgo o se amortigua su impacto.
- **Retener el riesgo:** Se retiene el riesgo porque los costos de gestionarlo son aún mayores.
- **Transferir el riesgo:** Se transfiere este a la(s) parte(s) que mejor puedan manejarlo (i.e. al menor costo).
- **Aseguramiento contra riesgo o uso de herramientas financieras:** La toma de un seguro por una de las partes es una forma común de transferir el riesgo financiero. El uso de derivados financieros es otra alternativa para reducir la exposición a riesgos relacionados con la tasa de interés, la tasa de cambio o precio de los *commodities*.

III. Valoración del pasivo contingente en proyectos de infraestructura desarrollados bajo esquemas de participación público–privada

A continuación, se presenta el pasivo contingente calculado para el período 2012-2022. En cada concesión, se ha especificado el tipo de riesgo que genera la obligación contingente, su monto y la fecha del último seguimiento de riesgos por parte de la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional. También se detallan los aportes acumulados en el Fondo de Contingencias del que hablaremos más adelante.



Ilustración 8. Pasivo contingente 2012-2022

Generación	Concesión	Tipo de Riesgo	Contingente (\$MM)	Fecha Aprobación Plan de Aportes	Aportes Acumulados (\$MM)
PRIMERA GENERACIÓN	Autocafé (Armenia - Pereira - Manizales)	Ingreso mínimo	130	28-dic-10	4
	Desarrollo Vial del Oriente de Medellín	Soporte de ingresos	999	-	0
	Malla Vial del Meta	Soporte de ingresos	90	-	0
	Bosa-Granada-Girardot	Predial	-	-	0
		Geológico	-		0
	Santa Marta - Paraguachón	Ingreso mínimo	112	10-may-07	0
TERCERA GENERACIÓN	Rumichaca - Pasto	Soporte de ingresos	14	13-nov-09	17
	Zona Metropolitana de Bucaramanga	Soporte de ingresos	22	18-mar-11	18
	Córdoba - Sucre	Adquisición de predios	53	-	20
	Girardot - Ibagué - Cajamarca	Tributario	-	25-nov-11	0
	Área Metropolitana de Cúcuta	Tributario	35	15-mar-10	4
	Ruta Caribe	Adquisición de predios	31	-	16

LINEA DE INGRESO REAL	Bogotá - Villavicencio (Comenzó siendo de primera generación)	Adquisición de predios	5		5
		Ambiental	11		2
		Diseños	52	22-dic-09	14
		Geológico	28		3
		Laudo	24		6
	Ruta del Sol Sector 1	Geológico	11	13-jul-11	40
	Ruta del Sol Sector 2	Adquisición de predios	16	23-mar-11	2
		Adquisición de predios	14	22-feb-10	10
	Ruta del Sol Sector 3	Adquisición de predios	15	17-feb-10	7
		Ingreso Esperado	34	17-feb-10	3
	Américas 1	Adquisición de predios	6	20-dic-11	3
		No instalación de casetas	46	-	22
	Siberia - La Punta - El Vino (Comenzó siendo de primera generación)	Adquisición de predios	40	-	25
Total			1.785		221

Cifras millones de pesos constantes. (Diciembre 2010)

Fuente: Planes de Aportes aprobados por la DGCPTN, con información de la Agencia Nacional de Infraestructura

Entre el año 2011 y el segundo trimestre de 2012 se hizo seguimiento a los pasivos contingentes de acuerdo con la Ley 448 de 1998. El objetivo era revisar la evolución de los riesgos cubiertos por el Fondo de Contingencias y determinar el incremento o la disminución de los aportes que fueren necesarios, de acuerdo con las disposiciones presupuestales. En la revisión de los Planes de Aportes para concesiones viales de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), se observaron los siguientes ajustes respecto a la valoración del año anterior:

- Se aprobó la valoración de obligaciones contingentes para la concesión Ruta del Sol Sector 2 y se estableció un plan de aportes por riesgo de adquisición predial al Fondo de Contingencias hasta el año 2013.
- Se hizo seguimiento a la valoración de obligaciones contingentes de la concesión Ruta del Sol Sector 1. Se estableció un plan de aportes al Fondo de Contingencias por concepto de riesgo geológico (por la construcción de los túneles El Trigo, La Cumbre y Cambras) y por riesgo de adquisición predial.



- Se incluyó el valor del contingente de la concesión Armenia- Pereira-Manizales por ingreso mínimo garantizado, dado que según el Artículo 58 del Decreto 423 de 2001, las modificaciones a los contratos en los que se pacten obligaciones contingentes se sujetaran a las disposiciones del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Los pasivos contingentes asociados a las concesiones representan el 0,29% del PIB. En 2011, la valoración de estas contingencias correspondía al 0,26% del PIB, según se muestra en la Tabla 11. Esta variación corresponde a las modificaciones a los Planes de Aportes realizadas dentro del proceso de seguimiento periódico establecido por el Artículo 47 del Decreto 423 de 2001.

Tabla 11. Pasivo contingente en infraestructura vial

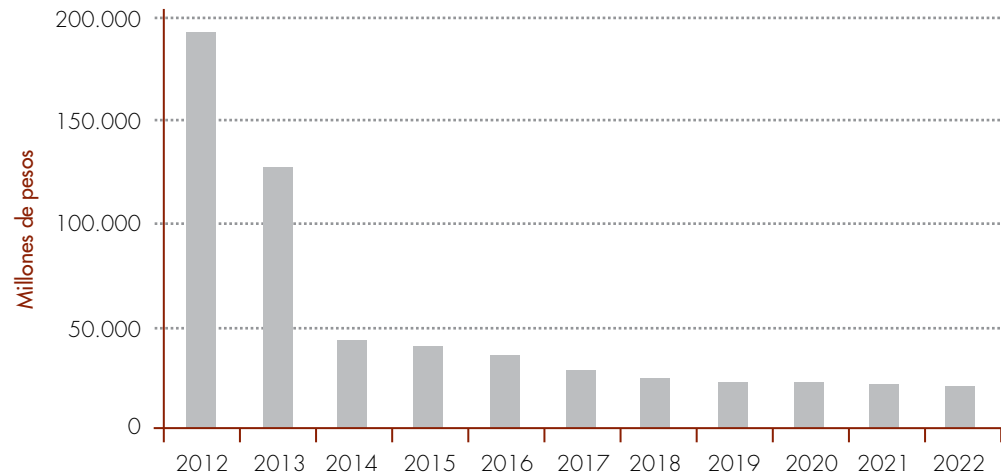
Pasivo Contingente	2011-2021		2012-2021	
	\$ Miles de Millones	% PIB	\$ Miles de Millones	% PIB
Concesiones en Infraestructura	1.552	0,26%	1.785	0,29%

Millones de pesos constantes. (Diciembre 2010)
Fuente: Planes de Aportes aprobados por la DGCPTN y DNP

En la ilustración 9, la alta concentración de aportes al Fondo de Contingencias durante los dos primeros años del perfil, se explica por la participación de aquellos riesgos que se materializan en las etapas iniciales de las concesiones viales. Tal es el caso de los riesgos predial, geológico y ambiental. La concesión Bogotá-Villavicencio representa el 7% del total del contingente para el año 2012, para la cual la ANI hace aportes al Fondo por riesgo predial, ambiental, de diseño, laudo³² y geológico.

³² Riesgo por laudo: Es el costo en el cual puede incurrir la Nación al interponerse una disputa por laudo arbitral. En el caso de la concesión Bogotá-Villavicencio, corresponde al costo del manejo de zonas inestables de los tramos 2 y 3.

Ilustración 9. Perfil de aportes anuales al Fondo de Contingencias



Cifras millones de pesos constantes. (Diciembre 2010)

Fuente: Planes de Aportes aprobados por DGCPTN

IV. Aportes al Fondo de Contingencias por proyectos de infraestructura desarrollados bajo esquemas de participación público-privada

El Fondo de Contingencias de las Entidades Estatales se estableció como mecanismo de cobertura ante la ocurrencia del contingente. Este Fondo administra los recursos que transfieren las entidades estatales que tienen obligaciones contingentes derivadas de la celebración de contratos de infraestructura bajo el esquema de concesión, o de la suscripción de operaciones de crédito público garantizadas por la Nación. Dichos aportes se dan en los montos y plazos calculados con las metodologías de valoración de pasivos contingentes que ha desarrollado el Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

La ilustración 10 presenta las concesiones que cuentan con recursos en el Fondo de Contingencias y los tipos de riesgo cubiertos, con base en los Planes de Aportes aprobados por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público para obligaciones contingentes en contratos de esta naturaleza.



Ilustración 10. Concesiones con recursos en el Fondo de Contingencias

Concesión	Riesgo
Bosa - Granada - Girardot	Geológico y Predial
Rumichaca - Pasto - Chachagüí	Ingreso
Zona Metropolitana de Bucaramanga	Ingreso y Tributario
Área Metropolitana de Cúcuta y Norte de Santander	Predial y Tarifario
Ruta Caribe	Predial
Córdoba Sucre	Predial
Girardot - Ibagué - Cajamarca	Tributario
Bogotá - Villavicencio	Predial, Ambiental, Diseños, Laudo y Geológico
Ruta del Sol Sector 1	Geológico y Predial
Ruta del Sol Sector 2	Predial
Ruta del Sol Sector 3	Predial, Ingreso Esperado
Ruta de las Américas	Predial y No Instalación de Casetas
Armenia - Pereira - Manizales	Ingreso
Siberia - La Punta - El Vино	Predial

Fuente: Fiduciaria La Previsora S.A.

A marzo de 2012, el Fondo de Contingencias tenía un saldo acumulado de \$498.536 millones de pesos constantes de diciembre de 2010. De ellos, el 86,5% correspondía a aportes por contingentes en proyectos de infraestructura y el 13,4% restante, a operaciones de crédito público garantizadas por la Nación. Entre 2007 y 2011, se efectuaron desembolsos por \$79.110 millones correspondientes a pagos por riesgo geológico y de adquisición predial de la concesión Bosa–Granada– Girardot.

Ilustración 11. Saldo actual Fondo de Contingencias

Contingente	Saldo	Pagos
Infraestructura	431.536	79.110
Operaciones de Crédito Público	66.975	0
Total	498.511	79.110

Saldo Acumulado a Marzo 2012
Millones de pesos constantes. (Diciembre 2010)
Fuente: Fiduciaria La Previsora

Pasivos contingentes por procesos judiciales en contra de la Nación

I. Reseña histórica

Los pasivos contingentes por actividad litigiosa se derivan de fallos contra el Estado en procesos judiciales o conciliaciones que generan indemnizaciones a terceros. Desde el año 2000, se han realizado pagos mediante el rubro presupuestal de sentencias y conciliaciones por valor de \$4,09³³ billones. De estos, el Sector Defensa presenta la mayor participación con el 49,98% (\$2,21 billones), seguido por el Sector Transporte con el 14,95% (\$0,66 billones), y por el Sector Justicia con el 13,41% (\$0,59 billones).

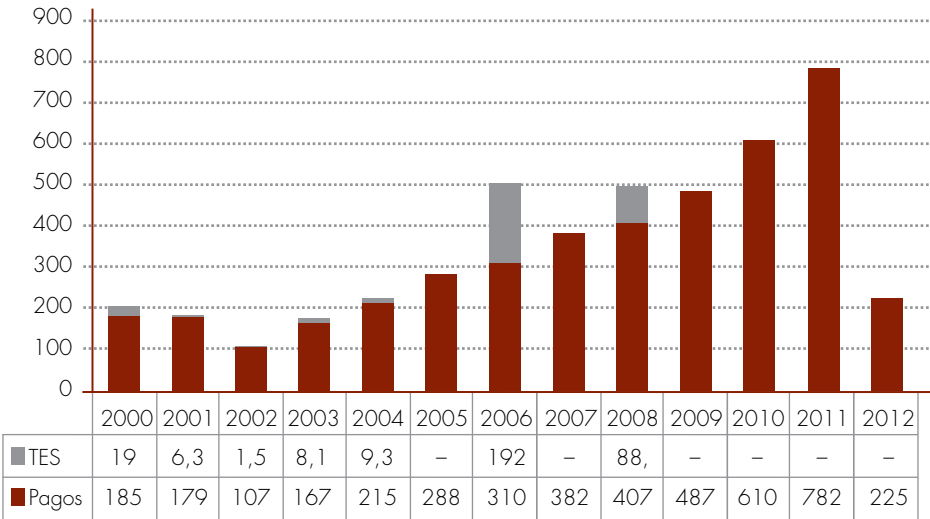
La Ilustración 12 muestra una tendencia creciente en el pago de demandas y conciliaciones contra la Nación desde el año 2002. Los recursos para atender dichas obligaciones proceden del Presupuesto Nacional y de la emisión de TES³⁴. Para la presente

³³ Cifras en millones de pesos constantes de 2010.

³⁴ De acuerdo con el Artículo 29 de la Ley 446 de 1996, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público podrá reconocer como deuda pública las sentencias y conciliaciones judiciales cuando la Nación o uno de los órganos que hagan parte del Presupuesto General de la Nación resulten obligados a cancelar sumas de dinero que podrán ser atendidas mediante la emisión de bonos.

vigencia, se cuenta con apropiaciones por valor de \$0,92 billones, de los cuales se ha ejecutado³⁵ el 24,60%.

Ilustración 12. Pago anual por sentencias y conciliaciones



***2012 a 31 de marzo**
Cifras en miles millones de pesos constantes. (Diciembre 2010)
Cálculos: Subdirección de Riesgo – DGCPTN
Fuente: Subdirección de Análisis y Consolidación Presupuestal – DGPN

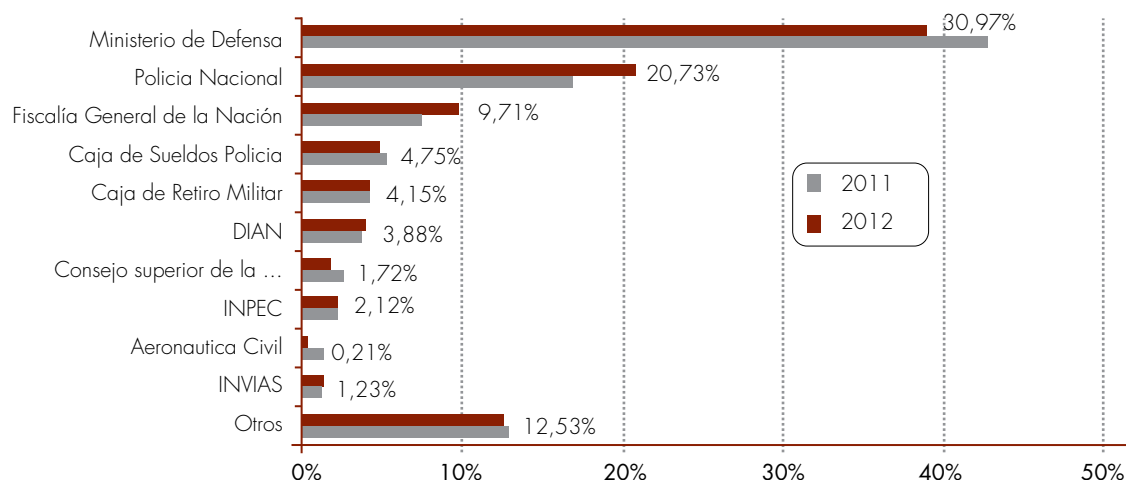
Los pagos efectuados por sentencias y conciliaciones se han concentrado en pocas entidades de manera significativa. La Ilustración 13 muestra las diez entidades que explicaron el 87,20% de los pagos hechos en el 2010, y el 87,47% de los realizados en el 2011. Para este último año, las entidades del Sector Defensa³⁶ concentraron cerca del 69,24% de los pagos.

³⁵ La ejecución corresponde a la fecha de corte 30 de abril de 2012.

³⁶ En este cálculo el Sector Defensa incluye: el Ministerio de Defensa, la Policía Nacional, la Caja de sueldos de la Policía, la Caja de retiro Militar, la Agencia Logística de las Fuerzas Militares, el Club Militar de Oficiales, la Defensa Civil Colombiana, Fonpolicía, el Hospital Militar, el Instituto Casas Fiscales del Ejército y la Superintendencia de Vigilancia y Seguridad Privada.



Ilustración 13. Concentración de pagos efectuados por procesos judiciales en 2010 y 2011

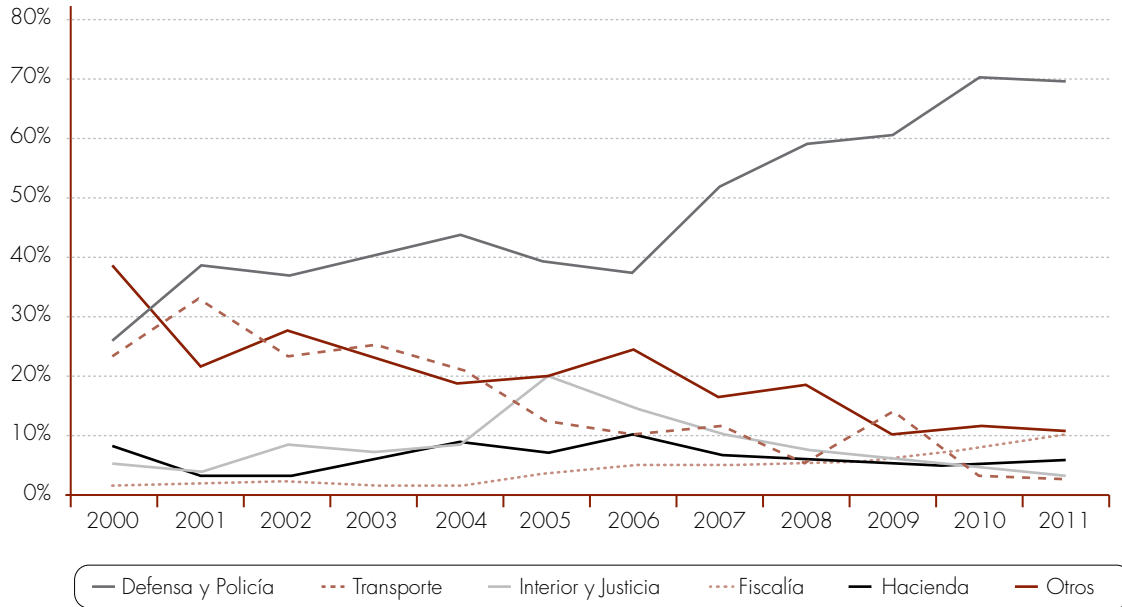


Cálculos: Subdirección de Riesgo – DGCPTN

Fuente: Subdirección de Análisis y Consolidación Presupuestal – DGPIN

Adicionalmente, la Ilustración 14 describe la participación histórica de varios sectores en el total de los pagos efectuados por sentencias y conciliaciones. Por un lado, entre 2009 y 2011, las entidades del Sector Defensa y Policía incrementaron su participación (del 60% al 69%) al igual que la Fiscalía (cuyo aumento fue del 5% al 10%). Por otro lado, los Sectores de Transporte e Interior y Justicia disminuyeron su participación en 11 y 3 puntos porcentuales respectivamente, durante el mismo período.

Ilustración 14. Participación histórica por sectores en el pago anual



Cálculos: Subdirección de Riesgo – DGCPTN

Fuente: Subdirección de Análisis y Consolidación Presupuestal – DGP y Subdirección de Financiamiento Interno – DGCPTN

Es importante resaltar que la Agencia Nacional de Defensa Jurídica del Estado se creó mediante el Decreto 4085 de 2011. Su función es desarrollar, implementar y administrar el Sistema Único de Gestión e Información de la Actividad Litigiosa de la Nación con el acompañamiento del Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Además, en coordinación con este mismo Ministerio, debe diseñar y efectuar las estrategias, planes y acciones dirigidas a mitigar los efectos negativos de las controversias consideradas como prioritarias debido a su relevancia fiscal.

Así, el cálculo del pasivo contingente es fundamental para hacer seguimiento a las demandas contra entidades estatales, del orden central, que sean interpuestas en las jurisdicciones ordinaria, administrativa o constitucional, o en otras instancias tales como los Mecanismos Alternativos Solución de Conflictos (MASC) y el Sistema Interamericano de Derechos Humanos.



II. Metodología de valoración del pasivo contingente por actividad litigiosa³⁷

En los procesos judiciales activos contra las distintas entidades estatales, se ha establecido un mecanismo de valoración eficaz y acorde con el comportamiento de los litigios en Colombia, basado en árboles probabilísticos. Dichos árboles representan la dinámica de los procesos litigiosos cursados contra la Nación, los cuales se valoran a partir de su notificación a la parte demandada (o convocada), que en este caso es una Entidad Estatal. Eventualmente, el resultado o fallo de estos litigios podrá implicar una obligación de pago a favor de un tercero. El método busca estimar la probabilidad de fallo contra la Nación en cada uno de los procesos instaurados y en todas las instancias que deban surtir efecto hasta la sentencia definitiva.

El método consta de siete pasos para calcular el valor esperado de los pasivos contingentes derivados de los fallos definitivos contra la Nación. Dichos pasos son:

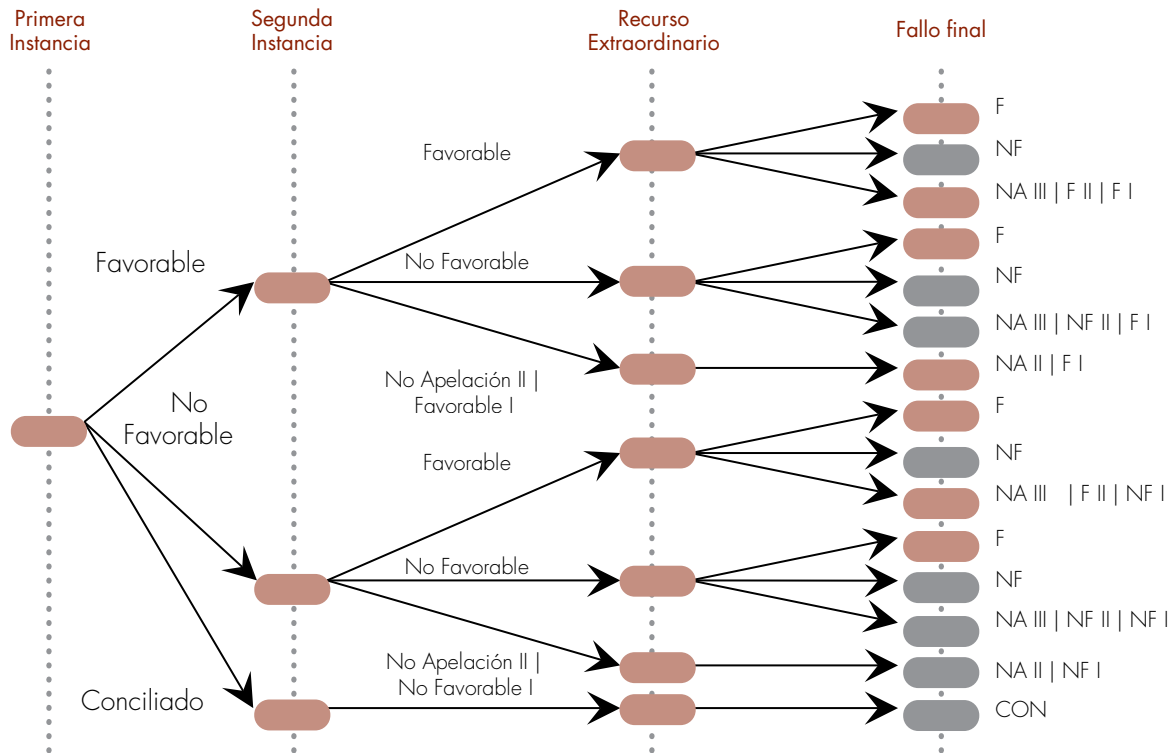
1. **Modelo del árbol probabilístico:** Representa la dinámica de los procesos litigiosos cursados contra la Nación.
2. **Valoración del abogado:** Representa las expectativas futuras con base en la valoración cualitativa del abogado que lidera la defensa.
3. **Probabilidad de fallo en contra total:** Es la ponderación entre las probabilidades históricas y cualitativas.
4. **Valor del monto económico:** Valor monetario del proceso o procesos.
5. **Relación pretensión/condena:** Ajuste del valor real de la demanda.
6. **Valoración del proceso:** Cálculo del valor esperado del contingente.
7. **Tiempo esperado del proceso:** Cálculo del tiempo del proceso esperado, corregido por el análisis histórico y la información cualitativa del apoderado del proceso.

³⁷ Metodología de valoración de pasivos contingentes por procesos judiciales y conciliaciones en contra de las entidades estatales. Ministerio de Hacienda y Crédito Público – Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional, Subdirección de Riesgo.

Modelo del árbol probabilístico

En este paso, se define un árbol probabilístico con cada una de las posibles instancias de un proceso y sus respectivas combinaciones, según se muestra a continuación:

Ilustración 15. Diagrama general de los procesos en Colombia





En donde:

- **Favorable (F):** Fallo a favor de la Nación
- **No Favorable (NF):** Fallo en contra de la Nación
- **Conciliado (CON):** Casos en los que la Nación y el demandante llegaron a un acuerdo previo a la primera instancia
- **No Apelado (NA):** Casos que no fueron apelados por ninguna de las partes después de una sentencia en primera o segunda instancia

A partir de la estructura del árbol de probabilidades y mediante información histórica de litigios concluidos, se define la cantidad de casos en cada nodo y la probabilidad de que logren pasar por cada una de las rutas hasta los nodos finales.

Así, en cada nodo se calcula la probabilidad de fallo para cada instancia, a partir de la totalidad de casos en el nodo anterior, de la siguiente forma:

$$PFC^A(x_i) = \frac{P_{ji}}{\sum_{j=1}^N P_{ij}}$$

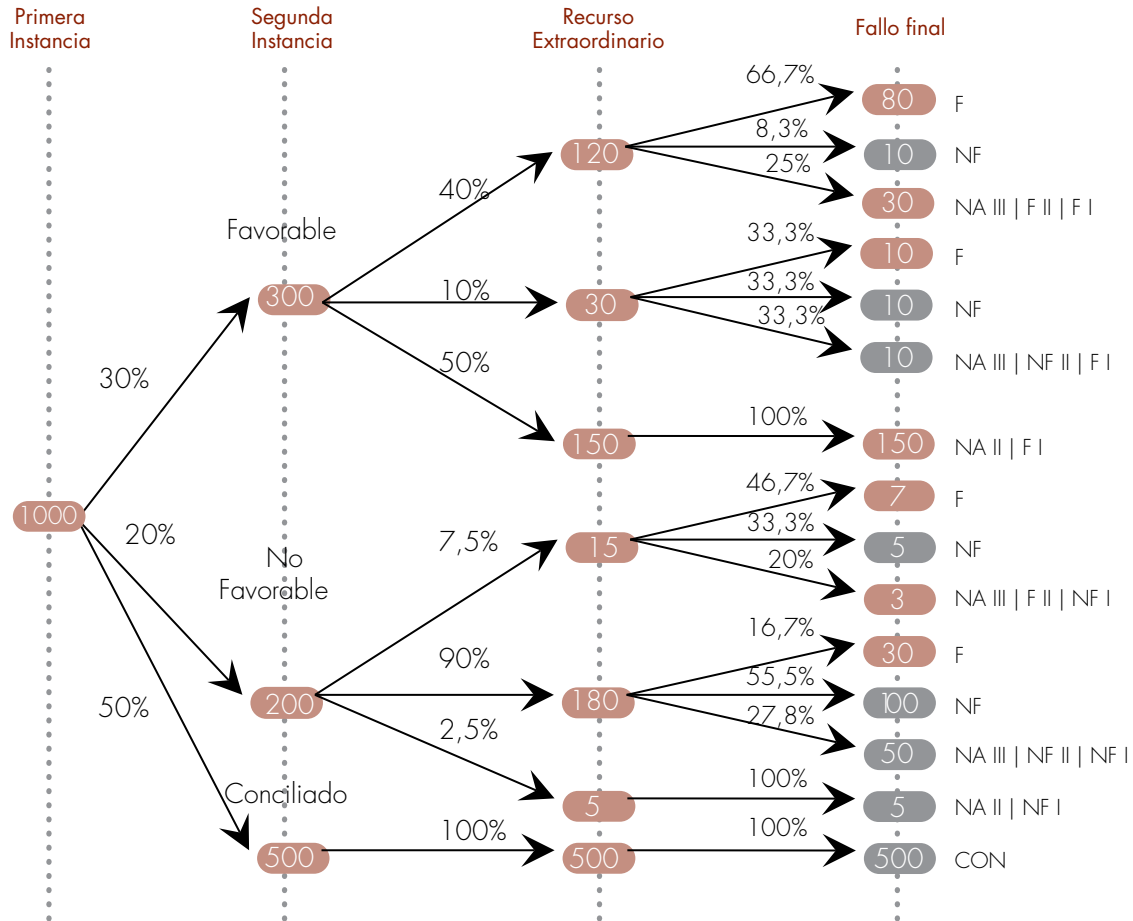
En donde:

$PFC^A(x_i)$: Es la probabilidad de que se falle en contra, en el nodo i .

p_{ji} : Es la frecuencia con la que se da el evento j en el nodo i .

A partir de la estimación de las probabilidades, se obtiene un árbol probabilístico con nodos que establecen la frecuencia de un evento dependiendo del resultado del nodo anterior, según se muestra a continuación:

Ilustración 16. Ejemplo de árbol probabilístico



Una correcta valoración de este contingente y una estimación suficientemente buena dependen de que la base de datos utilizada sea robusta e incluya un número significativo de casos con toda la información relevante para cada nodo.

Valoración del abogado

La anterior estimación se basa exclusivamente en información histórica. No obstante, cada proceso es diferente y no es posible evaluar sus particularidades a partir de los datos históricos. Por consiguiente, es preciso tener en cuenta las estimaciones cualitativas



de los defensores del Estado y considerar las expectativas futuras concernientes a cada proceso. Así, hay cuatro parámetros que el abogado del caso deberá ponderar:

- **Fortaleza de la defensa:** Corresponde a la razonabilidad y/o expectativa de éxito del demandante frente a los hechos y las normas en que se fundamenta.
- **Fortaleza probatoria de la defensa:** Muestra la consistencia y la solidez de los hechos para la defensa del proceso, frente a las pruebas que se aporten y se practiquen.
- **Presencia de riesgos procesales:** Este criterio se relaciona con los siguientes eventos durante la defensa del Estado: (i) cambio del titular del despacho, (ii) posición del juez de conocimiento, (iii) arribo oportuno de las pruebas solicitadas, (iv) número de instancias asociadas al proceso, y (v) medidas de descongestión judicial.
- **Nivel de jurisprudencia:** Este indicador muestra la incidencia de antecedentes procesales similares, en un proceso de contestación de la demanda en el cual se obtuvieron fallos favorables.

El abogado asignará un nivel Alto, Medio Alto, Medio Bajo o Bajo a cada parámetro. El nivel Alto expresa que el indicador en cuestión es muy favorable para la defensa del Estado, y el nivel Bajo indica que este es desfavorable para el mismo propósito.

A partir de las valoraciones del abogado, se calcula la probabilidad de fallo en contra de este con la siguiente ecuación:

$$PFC^L(x_i) = 1 - (\lambda_1 \cdot \beta_{1,i} + \lambda_2 \cdot \beta_{2,i} + \lambda_3 \cdot \beta_{3,i} + \lambda_4 \cdot \beta_{4,i})$$

En donde:

$PFC^L(x_i)$: Probabilidad de fallo en contra para un proceso en el nodo del árbol.

$\beta_{m,i}$: Probabilidad asignada por el abogado al indicador $m \in \{1, 2, 3, 4\}$ para el nodo x_i .

λ_m : Peso del criterio m , tal que $\sum_{m=1}^4 \lambda_m \cdot m \in \{1, 2, 3, 4\}$.

m : Cada uno de los subconjuntos de los criterios tenidos en cuenta.

Se debe asignar las probabilidades y pesos de acuerdo con un estudio jurisprudencial que establezca la mejor estimación para estos.

Aparte de la evaluación del abogado, es necesario estimar el riesgo sistemático derivado de su exceso de confianza. Se puede expresar dicho riesgo en forma matemática así:

$$c = \sum_{p=1}^n (PFC^L(x_p) - O_p)$$

En donde:

$$O_p = \begin{cases} 1 & \text{si el fallo es favorable} \\ 0 & \text{si el fallo es desfavorable} \end{cases}$$

$PFC^L(x_p)$ = Probabilidad subjetiva del abogado del proceso x_p .

Además de este sesgo de confianza, existe un sesgo relativo al monto económico pretendido por el demandante, que es posible estimar así:

$$c = \frac{\sum_{p=1}^n (PFC^L(x_p) - O_p) M_p}{\sum_{p=1}^n PFC^L(x_p) M_p} = 1 - \frac{\sum_{p=1}^n O_p M_p}{\sum_{p=1}^n PFC^L(x_p) M_p}$$

En donde:

M_p = monto económico del proceso p .

Como deseamos estimar una valoración ácida, solo tendremos en cuenta los sesgos " c " que sean positivos, de tal forma que $\tilde{c} = \max(c, 0)$; por consiguiente, la probabilidad de fallo en contra del abogado es:

$$PFCS^L(x_i) = PFC^L(x_i) + [1 - PFC^L(x_i)] * \tilde{c}$$

En donde:

$PFC^L(x_i)$: Es la probabilidad de fallo en contra, en el nodo x_i .

\tilde{c} : Es el sesgo de exceso de confianza del abogado.

$PFCS^L(x_i)$: Es la probabilidad de fallo en contra corregida.



Fallo en contra total

A partir de las anteriores estimaciones (cuantitativa y cualitativa), se debe obtener la ponderación de ambas de la siguiente forma:

$$PFC^F(x_i) = \omega \cdot PFC^A(x_i) + (1 - \omega)PFC^L(x_i)$$

En donde:

$PFC^F(x_i)$: Es la probabilidad de fallo final en contra, en el nodo x_i .

$\omega \in [0,1]$: Es la ponderación de la probabilidad para cada estimación.

Valor presente del monto

Debido a los tiempos procesales en cada caso, los valores de las pretensiones se deben ajustar a su valor presente. Para llevar a cabo dicho ajuste, se recurre a la indexación por medio del IPC³⁸, de la siguiente forma:

$$\Delta IPC_{t0,t1} = \frac{IPC_{t1}}{IPC_{t0}} - 1$$

Por consiguiente, el valor económico indexado o presente se calcula así:

$$VC_{Indexada} = M_p \cdot (1 + \Delta IPC_{t0,t1})$$

En donde:

M_p : Es el monto económico del proceso.

Relación pretensión/ condena

Existe también un sesgo en los montos demandados en cada proceso. Generalmente las pretensiones son diferentes al valor de la condena. Esto se corrige estimando la siguiente relación:

$$RCC = \frac{\sum_p \frac{VC_p}{M_p}}{p}$$

³⁸ Índice de Precios al Consumidor

En donde:

RCC : Es la relación valor económico / condena.

VC_p : Es el valor de la condena para el proceso p .

M_p : Es el valor pretendido en el proceso p .

p : Es el número de procesos.

A partir de lo anterior, hallamos el valor económico ajustado de la pretensión de la siguiente forma:

$$VC_{Ajustado} = VC_{Indexada} \cdot RCC$$

En donde:

$VC_{Ajustado}$: Valor económico ajustado.

Valoración del proceso

El valor esperado del contingente del proceso VEC es entonces el producto entre la probabilidad de fallo final en contra PFC^F y el valor económico pretendido ajustado $VC_{Ajustado}$ para el proceso p .

$$VEC = \sum_p PFC^F(x_i) \cdot VC_{Ajustada}$$

De esta manera, el contingente total estimado para la Nación correspondería a la suma de los valores contingentes esperados para cada uno de los procesos valorados.

III. Valoración del pasivo contingente por actividad litigiosa

El cálculo del pasivo contingente por sentencias y conciliaciones incorporó la información proveniente de doscientas diecisiete (217) entidades registradas en el Sistema Único de Información Litigiosa – LITIGOB fase II³⁹ que administra la Agencia Nacional de Defensa Jurídica del Estado - ANDJ. La cifra de entidades que reportan sus demandas a este sistema aumentó en un 138,46% respecto al año anterior. Además, el número de procesos reportados también aumentó considerablemente, lo que permitió obtener un valor de contingente que refleja significativamente la totalidad de los procesos en contra de la Nación.

³⁹ Corte de la información: 30 de abril de 2012.



Tabla 12. Estadísticas de la base de datos

	2011	2012	Variación
Número de entidades	91	217	138,5%
Número de procesos reportados	139.862	199.379	42,6%
Total pretensiones*	982	982	0,1%
Pretensiones sin Incora*	148	148	0,4%
Total contingente*	408	426	4,3%
Contingente sin Incora*	70	88	25,0%
Relación pretensión / contingente	41,6%	43,3%	4,3%

Fuente: Base de Datos de Apoyo al Sistema Único de Información Litigiosa - LITIGOB

Cálculos: Subdirección de Riesgo -DGCPTN

***Cifras en billones de pesos constantes. (Diciembre 2010)**

El pasivo contingente por sentencias y conciliaciones para el período 2012–2022 equivale a \$426 billones de pesos constantes de diciembre de 2010. Esta cifra representa un aumento del 4,3% frente al valor registrado en 2011. Dicho incremento se deriva de la mejora en la calidad de la información del LITIGOB (en especial desde la implementación de la fase II) y de la consolidación del árbol probabilístico. Gracias a la información histórica compilada en dicho instrumento en los últimos dos años, hoy en día se cuenta con un escenario de mayor confianza estadística.

Tabla 13. Pasivo contingente por sentencias y conciliaciones

Pasivo Contingente	2011-2021 con INCORA*		2011-2021 sin INCORA*		2012-2022 con INCORA*		2012-2022 sin INCORA*	
	Billones	% PIB	Billones	% PIB	Billones	% PIB	Billones	% PIB
Sentencias y Conciliaciones	408,12	69%	70,4	12%	425,75	69%	88,03	14%

*** Proceso No. 2003-02308 cuyo contingente representa 61,75% del PIB**

Cifras en billones de pesos constantes. (Diciembre 2010)

Cálculos: Subdirección de Riesgo – DGCPTN

Fuente: Base de Datos de Apoyo al Sistema Único de Información Litigiosa

El anterior pasivo contingente incluye la valoración del proceso No. 2003-02308 contra el Instituto Colombiano de Reforma Agraria (INCORA) por \$337,73 billones (que representan el 79% del contingente). Dicho proceso contra el INCORA (hoy en liquidación) fue entablado por la familia Durango y está actualmente a cargo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. La pretensión del proceso tiene un valor de \$594,24 billones de pesos constantes de 2003, que indexados a diciembre de 2010 ascienden a \$834,12 billones.

Esta demanda busca compensación por la presunta imposibilidad de explotar económicamente el fundo denominado “Tierras del Oriente Antioqueño”. En 1964, se estipuló la extinción de derecho de dominio a favor de la Nación sobre los 1.926 kilómetros cuadrados de este terreno que comprende zonas urbanas y rurales de diferentes municipios del departamento del Antioquia (tales como Carmen de Viboral, Cocorná, El Peñol, Granada, Guatapé, San Carlos, San Francisco, San Luis, San Rafael, Sonsón, Puerto Berrío y Puerto Nare). La pretensión se basa en un avalúo histórico del subsuelo íntegro de los yacimientos carboníferos ubicados en el municipio de Venecia. Además, se demanda por daños derivados de morosidad en el trámite.

Según la defensa, la demanda se interpuso en junio de 2006 en el Tribunal Administrativo de Antioquia. El 27 de octubre de 2009, se obtuvo fallo favorable para la Nación en primera instancia. Desde entonces, el proceso se encuentra en el Consejo de Estado (Sala Contencioso Administrativa, Sección Tercera) en espera de un segundo fallo. Hasta el momento el demandante no ha aportado pruebas que demuestren la propiedad del latifundio, tales como títulos de propiedad o certificados de instrumentos públicos.

La Tabla 14, a continuación, presenta las entidades con mayor concentración del contingente.



Tabla 14. Entidades con mayor concentración del contingente

Entidad	Pretensiones		Contingente		Pretensiones		Contingente	
	Billones	%	Billones	%	Billones	%	Billones	%
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	837,66	85,27%	339,53	79,75%	3,54	2,39%	1,8	2,04%
Superintendencia Financiera de Colombia	51,04	5,20%	35,86	8,42%	51,04	34,44%	35,86	40,74%
Fiscalía General de la Nación	13,52	1,38%	6,36	1,49%	13,52	9,12%	6,36	7,22%
Ministerio de Defensa Nacional	9,59	0,98%	6,14	1,44%	9,59	6,47%	6,14	6,98%
Consejo Superior de la Judicatura	6,29	0,64%	4,03	0,95%	6,29	4,24%	4,03	4,57%
Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR	5,29	0,54%	3,52	0,83%	5,29	3,57%	3,52	4,00%
Policía Nacional	6,82	0,69%	2,67	0,63%	6,82	4,60%	2,67	3,04%
Ministerio de Transporte	3,63	0,37%	2,18	0,51%	3,63	2,45%	2,18	2,47%
Ministerio de Minas y Energía	4,35	0,44%	2,17	0,51%	4,35	2,93%	2,17	2,46%
Ministerio de Hacienda y Crédito Público	3,12	0,32%	2,05	0,48%	3,12	2,10%	2,05	2,33%
Ministerio del Interior y de Justicia	2,5	0,25%	1,39	0,33%	2,5	1,68%	1,39	1,57%
Empresa Colombiana de Petróleos - ECOPETROL	2,43	0,25%	1,37	0,32%	2,43	1,64%	1,37	1,55%
Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	2,48	0,25%	1,3	0,31%	2,48	1,67%	1,3	1,48%
Instituto Nacional de Vías - INVÍAS	2,07	0,21%	1,2	0,28%	2,07	1,40%	1,2	1,37%
Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial	2,44	0,25%	1,18	0,28%	2,44	1,65%	1,18	1,34%
Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG	2,22	0,23%	1,03	0,24%	2,22	1,50%	1,03	1,17%

Continúa...

Departamento Administrativo de Seguridad - DAS- (En supresión)	2,05	0,21%	1,02	0,24%	2,05	1,38%	1,02	1,16%
Ministerio de la Protección Social	1,5	0,15%	0,94	0,22%	1,5	1,01%	0,94	1,07%
Interconexiones Eléctricas S.A. E.S.P - ISA	1,65	0,17%	0,9	0,21%	1,65	1,11%	0,9	1,03%
Instituto de Seguros Sociales	1,47	0,15%	0,8	0,19%	1,47	0,99%	0,8	0,91%
Subtotal	962,1	97,94%	415,64	97,62%	127,98	86,35%	77,91	88,51%
Total General	982,33	100,00%	425,75	100,00%	148,21	100,00%	88,03	100,00%

* Proceso No. 2003 – 02308 cuyas pretensiones ascienden a \$834,11 billones

Cifras en billones de pesos constantes. (Diciembre 2010)

Cálculos: Subdirección de Riesgo – DGCPTN

Fuente: Base de Datos de Apoyo al Sistema Único de Información Litigiosa

Dentro de las demandas registradas, se identificaron algunas que concentran el 10,79% de las pretensiones y el 10,4% del contingente, sin incluir el proceso en contra del INCORA. La Tabla 15 las sintetiza.

Tabla 15. Procesos contingentes de mayor impacto fiscal

No. Proceso	Entidad	Pretensiones*		Contingente*	
		\$ MM	%	\$ MM	%
2003-01891	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca- CAR	4.471	3,0%	3.175	3,6%
2011-00023	Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena- CORMAGDALENA	4.130	2,8%	1.990	2,2%
2008-00012	Ministerio de Hacienda y Crédito Público	1.012	0,7%	644	0,7%
2006-00561	Comisión de Regulación de Comunicaciones - CRC	1.363	0,9%	627	0,7%
1998-02614	Comisión de Minas y Energía	1.212	0,8%	587	0,7%
2010-00466	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial	917	0,6%	537	0,6%
2009-00545	Consejo Superior de la Judicatura	708	0,5%	451	0,5%
2006-01255	Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil	1.008	0,7%	448	0,5%



2003-00538	Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG	780	0,5%	339	0,5%
2011-00143	Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH	586	0,4%	396	0,5%
Subtotal		16.186	10,8%	9.194	10,4%

* Excluyendo el Proceso No. 2003 – 02308 en contra del INCORA

Cifras en billones de pesos constantes. (Diciembre 2010)

Cálculos: Subdirección de Riesgo – DGCPTN

Fuente: Base de Datos de Apoyo al Sistema Único de Información Litigiosa

Los cinco procesos más significativos (sin INCORA) son:

- (i) La demanda No. 2003-01891 interpuesta contra la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), por el presunto daño material y moral derivado de la contaminación ambiental del río Bogotá por los vertimientos directos del embalse del Muña. Esta demanda, motivada por la posible violación al derecho a un ambiente sano, se encuentra en etapa probatoria en la Sección Tercera del Tribunal Administrativo de Cundinamarca.
- (ii) La demanda No. 2011-00023 interpuesta contra la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena (CORMAGDALENA), la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA), el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) y el Ministerio de Transporte, por la inundación generada por la ruptura del Canal de Dique, el 30 de noviembre de 2010, en las inmediaciones del municipio de Santa Lucía, departamento de Atlántico. Se presentó Proposición de Excepciones en el Juzgado Quinto Administrativo de Barranquilla.
- (iii) El proceso No. 2008-00012 iniciado contra el Ministerio de Hacienda y Crédito Público por *Coloca International Corporation S.A.* Esta demanda pide reparar los daños derivados de los actos administrativos del gerente liquidador del Banco del Estado mediante los cuales excluyó los créditos cobrados. El caso se encuentra en la Sección Primera del Tribunal Administrativo de Cundinamarca, en donde se presentaron incidentes de nulidad del proceso.
- (iv) La demanda No. 2006–00561 contra la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, mediante una acción grupal de interés colectivo, por la Resolución 1296 de 2005, a través de la cual se modifica el régimen tarifario de telefonía móvil y se establecen los correspondientes topes. A la fecha, el proceso se encuentra en el

Tribunal Administrativo de Cundinamarca, Secretaría General y aún no ha obtenido fallo en primera instancia.

- (v) La demanda No. 1998-02614 instaurada contra la Comisión de Minas y Energía por Afondigas y la Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P, por la supuesta falta de pago de subsidios otorgados a los usuarios residenciales de energía para los años 1995, 1996 y 1997, en incumplimiento a los pasos fijados por la Ley 142 de 1993. Obtuvo un fallo desfavorable para la Nación en el Tribunal Administrativo de Cundinamarca, Sección Tercera. Se encuentra en alegato en el Consejo de Estado.

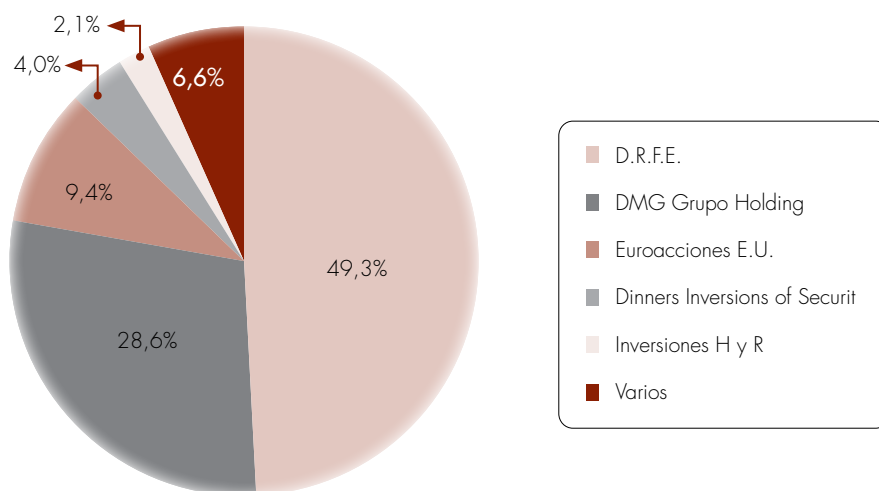
En el año 2012, el proceso interpuesto contra la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, por la supuesta omisión del deber de vigilancia y control relativo a la aplicación del Método Karlsson Modificado en telefónica pública básica, obtuvo fallo favorable en segunda instancia en el mes de febrero, en el Tribunal Administrativo de Cundinamarca. Esto representó una disminución del pasivo contingente cercana a los \$3 billones.

De la misma manera, el proceso interpuesto contra el Ministerio de Salud y Protección Social por la supuesta destinación del porcentaje UPC para Telemedicina, incluida en el Plan Nacional de Desarrollo, obtuvo fallo favorable en primera instancia en el Juzgado 17 Administrativo de Bogotá y este fue ratificado en segunda instancia por el Tribunal Administrativo de Cundinamarca. Estas decisiones judiciales representaron una disminución del pasivo contingente del orden de \$ 0,7 billones.

Igualmente importantes son las altas pretensiones de los seiscientos ocho (608) procesos interpuestos contra la Superintendencia Financiera de Colombia, por la supuesta omisión de vigilancia en los casos de captación ilegal de recursos. Dichas pretensiones ascienden a \$48,64 billones (o el 95,31% de las pretensiones contra la entidad que equivale a \$51,04 billones); asimismo, representan el 39,02% de las pretensiones contra la Nación, sin incluir el proceso del INCORA. En la ilustración 17, se presenta la participación de cada una de las captadoras dentro del total del contingente de los procesos instaurados por captación ilegal de recursos.



Ilustración 17. Participación de captadoras dentro de las pretensiones por captación ilegal de recursos



Cálculos: Subdirección de Riesgo – DGCPTN
Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia

Los procesos por captación ilegal de recursos son analizados por una mesa de trabajo interinstitucional en la que participan: la Superintendencia Financiera de Colombia, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, la Unidad de Información y Análisis Financiero, y la Superintendencia de Sociedades, entre otros. De acuerdo con la defensa, ninguno de estos procesos ha fallado, pese a la creación de los juzgados de descongestión que surgieron debido a que la mayoría de jueces se declararon impedidos. Estos procesos representan un riesgo procesal alto, relativo a la falta de nivel jurisprudencial, que puede llevar a que procesos similares interpuestos en distintos juzgados obtengan fallos totalmente contradictorios. Además de las demandas instauradas a la fecha, existen varios procesos en conciliación prejudicial que podrían significar un incremento de este pasivo contingente.

Así como se ha identificado una concentración del contingente por entidades y sectores, también se ha observado una alta convergencia de los procesos por jurisdicción y tipo de acción judicial. A continuación, se presenta la distribución de los procesos según la jurisdicción y las acciones más representativas, con sus respectivas pretensiones y contingentes.

Tabla 16. Procesos por jurisdicción

	Registros		Con INCORA				Sin INCORA			
			Pretensión		Contingente		Pretensión		Contingente	
	Cantidad	%	Billones \$	%	Billones \$	%	Billones \$	%	Billones \$	%
Administrativa	119.929	57%	911,40	93%	378,06	89%	77,28	52%	40,33	46%
Reparación Directa	44.742	37%	888,27	97%	365,97	97%	54,15	70%	28,24	70%
Nulidad y Restablecimiento del Derecho	70.870	59%	15,90	2%	8,53	2%	15,90	21%	8,53	21%
Contractuales Administrativos	1.528	1%	4,49	0%	1,15	0%	4,49	6%	1,15	3%
Otras Administrativas	2.789	2%	2,74	0%	2,42	1%	2,74	4%	2,42	6%
Constitucional	6.035	3%	67,34	7%	45,49	11%	67,34	45%	45,49	52%
Acción de Grupo	821	14%	65,07	97%	44,06	97%	65,07	97%	44,06	97%
Acción Popular	4.923	82%	2,09	3%	1,33	3%	2,09	3%	1,33	3%
Acción de Cumplimiento	181	3%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%
Otras Constitucionales	110	2%	0,18	0%	0,10	0%	0,18	0%	0,10	0%
Ordinaria	82.320	39%	3,21	0%	1,95	0%	3,21	2%	1,95	2%
Ordinario Laboral	72.307	88%	2,08	65%	1,26	64%	2,08	65%	1,26	64%
Ordinario General Civil	645	1%	0,55	17%	0,35	18%	0,55	17%	0,35	18%
Ejecutivo Laboral	4.308	5%	0,18	6%	0,12	6%	0,18	6%	0,12	6%
Otras Ordinarias	5.060	6%	0,39	12%	0,23	12%	0,39	12%	0,23	12%
Mecanismos Alternativos Solución de Conflictos (MASC)	507	0%	0,25	0%	0,17	0%	0,25	0%	0,17	0%
Conciliación	501	99%	0,25	100%	0,17	100%	0,25	100%	0,17	100%
Acción de Repetición o llamamiento en Garantía	4	1%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%



Arbitramento Extrajudicial	1	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%
Otras MASC	1	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%
Sistema Interamericano De Derechos Humanos	206	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%
CIDH	201	98%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%
Otras DDHH	5	2%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%
Otras	1.372	1%	0,12	0%	0,08	0%	0,12	0%	0,08	0%
Total	210.369	100%	982,33	100%	425,75	100%	148,21	100%	88,03	100%

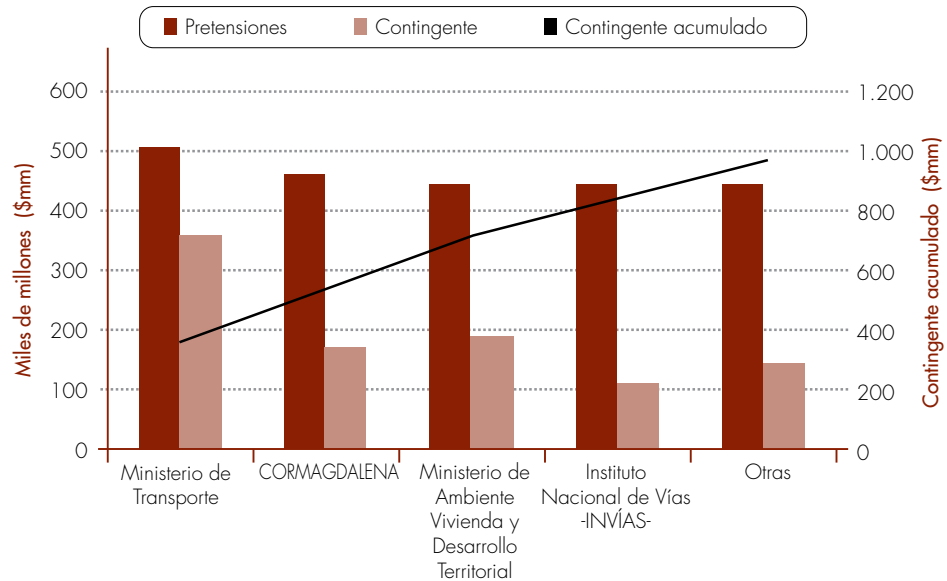
Cifras en miles de millones de pesos constantes. (Diciembre 2010)

Cálculos: Subdirección de Riesgo – DGCPTN

Fuente: Base de Datos de Apoyo al Sistema Único de Información Litigiosa

Asimismo, diferentes entidades remitieron al Ministerio de Hacienda y Crédito Público información correspondiente a los procesos interpuestos por la ola invernal. La entidad con más procesos en su contra es la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena (CORMAGDALENA) con el 19,40% de estos, seguida por la Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ) con el 16,92%. El total de las pretensiones de estos procesos asciende a \$4,39 billones y el contingente correspondiente es de \$2,07 billones. A continuación, se presenta la relación pretensión/contingente de las entidades con contingente más alto.

Ilustración 18. Contingente por ola invernal



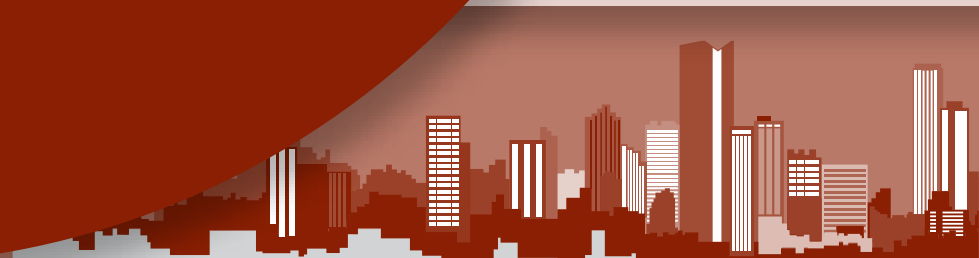
Cifras en miles de millones de pesos constantes (Diciembre 2010)

Cálculos: Subdirección de Riesgo – DGCPTN

Fuente: Corporaciones Autónomas Regionales y Ministerios

El Ministerio de Transporte concentra el 25,08% de las pretensiones por ola invernal y el 31,98% del contingente por estos procesos, a pesar de que presenta solo el 5,97% de casos. De igual manera, el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) presenta el 8,46% de los procesos, que explican el 19,23% de las pretensiones y el 19,59% del contingente. Adicionalmente, un 63,68% de los doscientos un (201) procesos reportados está a cargo de las diferentes Corporaciones Autónomas. Estos procesos representan el 45,30% de las pretensiones y el 38,99% del contingente.

Pasivos contingentes por operaciones de crédito público



I. Reseña histórica

El Gobierno Nacional, con base en principios y mandatos constitucionales, puede garantizar obligaciones derivadas de operaciones de crédito público que celebren las Entidades Estatales. Después de la apertura económica del país, que tuvo lugar durante los años noventa, varias entidades públicas encontraron fuentes de financiación alternativas para los planes de desarrollo territoriales en los mercados externo e interno. Debido a las exigencias del sector financiero y a las limitaciones de las Entidades Estatales para acceder a tasas de mercado competitivas, el Decreto 2681 de 1993 autorizó a la Nación para otorgar garantías a dichas entidades. La obtención de tales garantías estaba sujeta a la aprobación del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), al concepto favorable de la Comisión Interparlamentaria de Crédito Público (CICP), y a la constitución de contragarantías por parte de la entidad beneficiaria del aval de la Nación.

La normatividad en vigor describe y contextualiza los riesgos fiscales que asume la Nación al ser garante en operaciones de crédito público. Entre ellos, el más explícito es el riesgo crediticio que se corre ante el incumplimiento de las obligaciones del servicio de la deuda por parte de las entidades. Por consiguiente, es importante valorar el monto

de la exposición vigente de las operaciones de crédito público, tanto internas como externas, celebradas con el aval de la Nación.

En general, los riesgos que asumen acreedores y garantes son dos: i) el riesgo crediticio, es decir, la posibilidad de no pago por parte del deudor, y ii) el riesgo de mercado, asociado a los factores macroeconómicos que podrían afectar el comportamiento del deudor. Cada uno de estos riesgos tiene diversos factores determinantes, pero es importante observar que el riesgo crediticio y el de mercado están correlacionados positivamente. En Colombia, se ha observado que el nivel general de la economía afecta considerablemente el comportamiento crediticio de los entes sub-nacionales. Por consiguiente, es preciso contar con un modelo crediticio que incluya los dos factores de riesgo y su respectiva correlación.

La metodología para valorar los pasivos contingentes en operaciones de crédito público se basa en el cálculo de la probabilidad de incumplimiento por parte de la entidad deudora, respecto al cumplimiento de sus obligaciones en el servicio de la deuda. Por consiguiente, la calificación crediticia de la entidad beneficiaria de la garantía de la Nación es un elemento central. La valoración de las pérdidas esperadas se fundamenta en la estimación de la curva de probabilidades de solvencia (CPS). Por medio de esta, es posible estimar la probabilidad de incumplimiento de cada una de las entidades a través del tiempo, a partir de matrices de transición.

La Nación cuenta con dos mecanismos para mitigar el riesgo crediticio al cual está expuesta por ser garante en operaciones de crédito público: las contragarantías y los pagos que la entidad garantizada efectúa al Fondo de Contingencias de las Entidades Estatales. A continuación, se describen estos dos mecanismos:

1. Contragarantías

Las contragarantías hacen parte de las políticas de la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional del Ministerio de Hacienda y Crédito Público para mitigar el riesgo de contraparte, asociado al otorgamiento de garantías en operaciones de crédito público. Una contragarantía constituida por una entidad a favor de la Nación debe ser: i) suficiente, ii) líquida y iii) fácilmente realizable. La suficiencia se da cuando la contragarantía representa, como mínimo, el 120% del servicio de la deuda semestral. La liquidez y fácil realización se dan cuando la entidad estatal suscribe un contrato de contragarantía con un encargo fiduciario a través del cual pignora un flujo de ingresos. En caso de que la entidad incurra en *default*, este mecanismo permitirá a la Nación



(Ministerio de Hacienda y Crédito Público) contar con los flujos necesarios para cubrir parcialmente la obligación con el acreedor.

2. Pagos al Fondo de Contingencias de las Entidades Estatales

El segundo mecanismo del Estado para cubrir este tipo de pasivos contingentes son los pagos que las entidades garantizadas deben efectuar al Fondo de Contingencias de las Entidades Estatales, reglamentado por el Decreto 3800 de 2003. Dicha norma ordena a las entidades beneficiarias de garantías otorgadas por la Nación efectuar aportes al Fondo de Contingencias a nombre de ésta.

La Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional calcula los aportes de todos los contratos de crédito con garantía de la Nación. A partir de dicha estimación, emite un Plan de Aportes de obligatorio cumplimiento para las diversas entidades. El diseño del Plan de Aportes toma en cuenta: el monto máximo en exposición anual y un valor en puntos básicos que se puede descontar. En la Resolución 2818 de 2005, esta Dirección definió la metodología de cálculo de esos puntos básicos y la estimación del Plan de Aportes.

II. Metodología de valoración del pasivo contingente por operaciones de crédito público⁴⁰.

Dentro de procesos de disciplina fiscal y de la normatividad vigente en la materia, la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional diseñó la metodología para valorar los pasivos contingentes por operaciones de crédito público. Dicha metodología tomó en consideración el nivel de operaciones de crédito público que las Entidades Estatales contrataron teniendo a la Nación como garante, y busca establecer los lineamientos para calcular el valor del riesgo implícito, o *prima*, de estas operaciones.

La *prima* por el otorgamiento de una garantía, es el valor que la Nación debe exigir a las Entidades Estatales como compensación por el riesgo crediticio que asume⁴¹. El riesgo fiscal de la Nación es un pasivo contingente asociado directamente al nivel de

⁴⁰ *Metodología de Valoración de Avals y Garantías en Operaciones de Crédito Público*, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional, Subdirección de Riesgo.

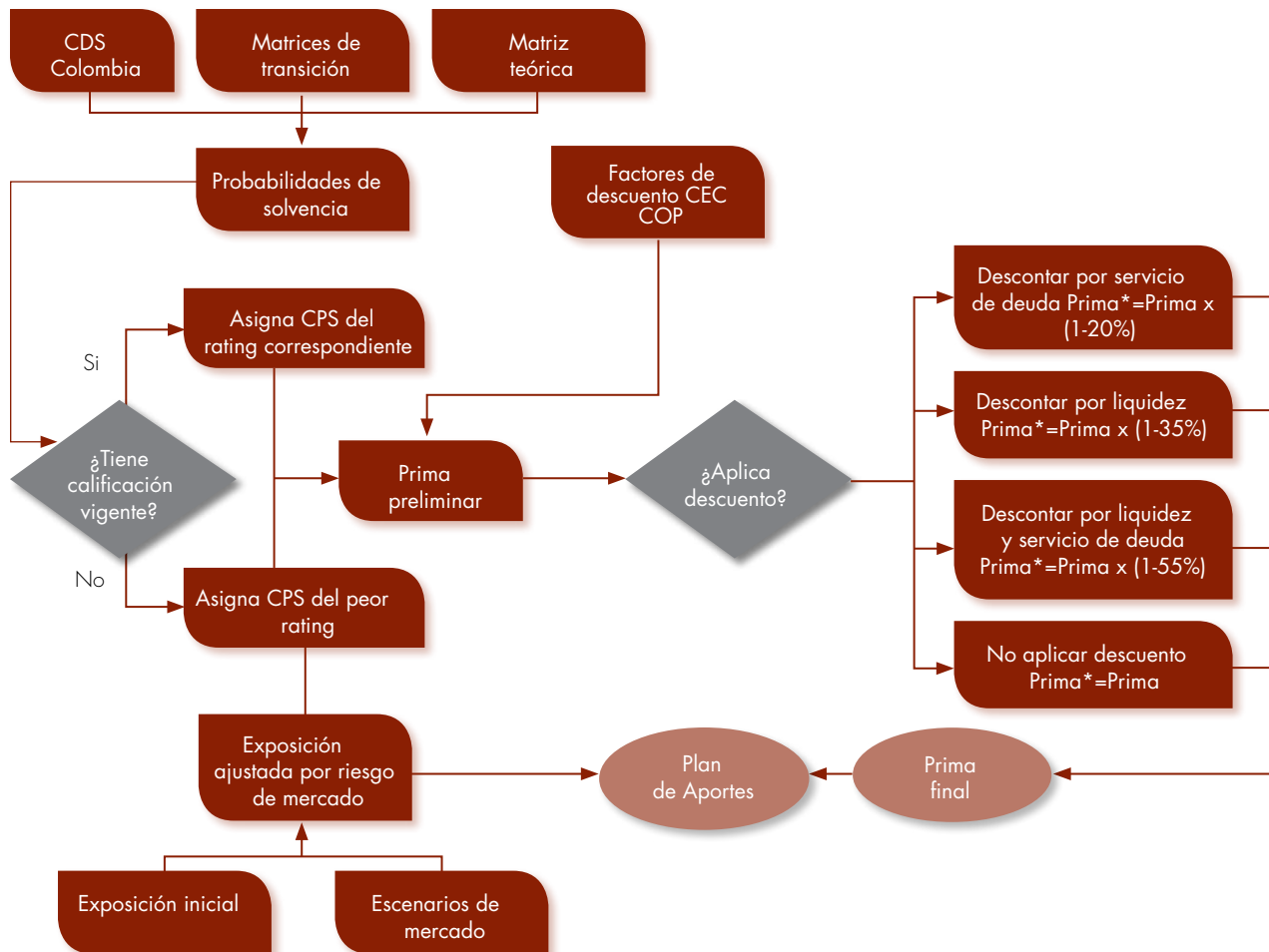
⁴¹ Si se diera la ejecución de la garantía otorgada por la Nación, esta enfrentaría el servicio del empréstito garantizado y además incurriría en los costos relativos a los procesos de recuperación de la acreencia garantizada.

riesgo crediticio de la operación, es decir, a la probabilidad de no pago por parte de la Entidad Estatal garantizada. Por lo tanto, la metodología busca estimar dicho riesgo de incumplimiento en el pago, o *default*, mediante el cálculo de una *prima* de riesgo.

En su función de garante, la Nación debe determinar el nivel óptimo de garantía que puede ofrecer, de manera que haya equilibrio entre el beneficio de reducir sobreprecios asociados a la suscripción de contratos (por factores como información imperfecta, riesgo moral y selección adversa, entre otros) y el impacto de contraer pasivos contingentes derivados de operaciones de crédito público.

A continuación, se presenta un modelo general de la metodología anteriormente descrita.

Ilustración 19. Esquema general de la metodología





En el modelo, se observa que la metodología comprende tres pasos para la valoración de la totalidad del contingente:

- 1. Cálculo de la probabilidad de solvencia.
- 2. Determinación de la exposición crediticia.
- 3. Cálculo de la *prima* y del Plan de Aportes.

Cálculo de la probabilidad de solvencia

La Superintendencia Financiera de Colombia define el riesgo de crédito, o de incumplimiento, como la posibilidad de que una entidad incurra en pérdidas y disminuya el valor de sus activos, a consecuencia de que un deudor, o contraparte, incumpla sus obligaciones⁴². La calificación crediticia de una entidad es una medida del riesgo de crédito al que estaría expuesta una de sus contrapartes.

Las tres agencias calificadoras de riesgo más importantes del mundo: *Moody's*, *Standard and Poor's* y *Fitch* analizan el riesgo de crédito de distintas Entidades Estatales de acuerdo con la siguiente escala predeterminada:

Tabla 17. Escalas de calificación crediticia

Calificación			Grado	Riesgo
Moody's	S&P	Fitch		
Aaa	AAA	AAA	Inversión	Mínimo riesgo
Aa	AA	AA	Inversión	Riesgo bajo
A	A	A	Inversión	Riesgo bajo
Baa	BBB	BBB	Inversión	Riesgo medio
Ba, B	BB, B	BB, B	Especulativo	Riesgo alto
Caa/Ca/C	CCC/CC/C	CCC	Especulativo	Máximo riesgo
C	D	DDD/DD/D	Especulativo	Default

⁴² Superintendencia Financiera de Colombia (1995). Capítulo II: Gestión del Riesgo de Crédito. Circular Básica Contable y Financiera. Circular Externa No. 100.

En esta escala, la calificación y el riesgo son inversamente proporcionales: a mayor calificación, menor riesgo. La calificación más baja, el *default*, se otorga a las entidades que no han pagado sus obligaciones. En el fondo, una calificación es una manera de estandarizar el riesgo de crédito, por medio de categorías que indican el desempeño de una entidad. Las calificaciones se revisan periódicamente y cambian de acuerdo con el desempeño de las entidades, sus perspectivas de crecimiento y el entorno macroeconómico en el que operen.

La metodología propuesta parte del trabajo de Jarrow, Lando y Turnbull (1997)⁴³ que modela la evolución de la calificación crediticia de una firma como un proceso de Markov. Por consiguiente, se entiende que la calificación crediticia de una entidad es una variable aleatoria que evoluciona en el tiempo y cuyo valor futuro, dada la calificación en que se encuentre la firma, es independiente de las calificaciones que obtuvo la firma en el pasado.

Dada la naturaleza de este proceso, si se conocen las probabilidades de migrar de una calificación a otra, es posible determinar las probabilidades de que la firma se encuentre en una calificación específica en un tiempo futuro. Específicamente, es posible estimar la probabilidad de que la firma se desplace a un estado de insolvencia o *default* en el futuro⁴⁴. Por lo tanto, conocer las probabilidades de transición entre las diferentes categorías es suficiente para estimar la evolución de las firmas en el tiempo y su probabilidad de *default*. Con ese propósito, la metodología aquí expuesta teoriza acerca de la forma que deben seguir esas probabilidades de transición y cuáles deben ser los valores aplicables para el otorgamiento de garantías en Colombia⁴⁵.

La metodología propuesta permite obtener la Curva de Probabilidad de Solvencia (CPS) para cada rating crediticio. Esta curva es complementaria a la Curva de Probabilidad de Default (CPD), debido a que en cualquier momento del tiempo, una firma puede encontrarse en estado solvente o en posición de *default*. Según se explicó, si se asume que la evolución de la calificación crediticia de una firma sigue una cadena de Markov,

.....
⁴³ Jarrow, Robert; Lando, David & Turnbull, Stuart (1997): A Markov Model for the Term Structure of Credit Risk Spreads; Review of Financial Studies, Volume 10, Issue 2, 481-523.

⁴⁴ Técnicamente, si se especifica la distribución de probabilidad inicial y la matriz de transición de un proceso de Markov homogéneo, entonces la distribución de probabilidad futura del proceso queda especificada. Para más detalles ver: Resnick, Sidney (1992): Adventures in Stochastic Processes, Birkhäuser Boston.

⁴⁵ Una explicación detallada de la forma teorizada y su posterior calibración se encuentra en el Apéndice.



entonces es posible estimar las probabilidades de *default* en cada momento del tiempo. Esto es posible al estimar la CPD y la CPS de la firma.

Determinación de la exposición crediticia

El monto en exposición del crédito en cada momento del tiempo (expresado en términos anuales) depende de los desembolsos y de las amortizaciones, según la siguiente expresión:

$$Me_t = S_{t-\Delta t} + D_t - A_t$$

En donde:

Me_t : Monto en exposición del período t .

$S_{t-\Delta t}$: Saldo de capital del período inmediatamente anterior.

D_t : Desembolsos del período t .

A_t : Amortizaciones del período t .

Si el monto en exposición se encuentra en una moneda distinta al peso colombiano (COP), se debe tener en cuenta el riesgo de mercado cambiario por devaluación de la tasa de cambio. Para modelar este riesgo, se puede realizar una simulación de Montecarlo⁴⁶ de la tasa de cambio y calcular el percentil 95 de la distribución de los montos expresados en pesos. La fórmula para obtener los montos en exposición para cada período es:

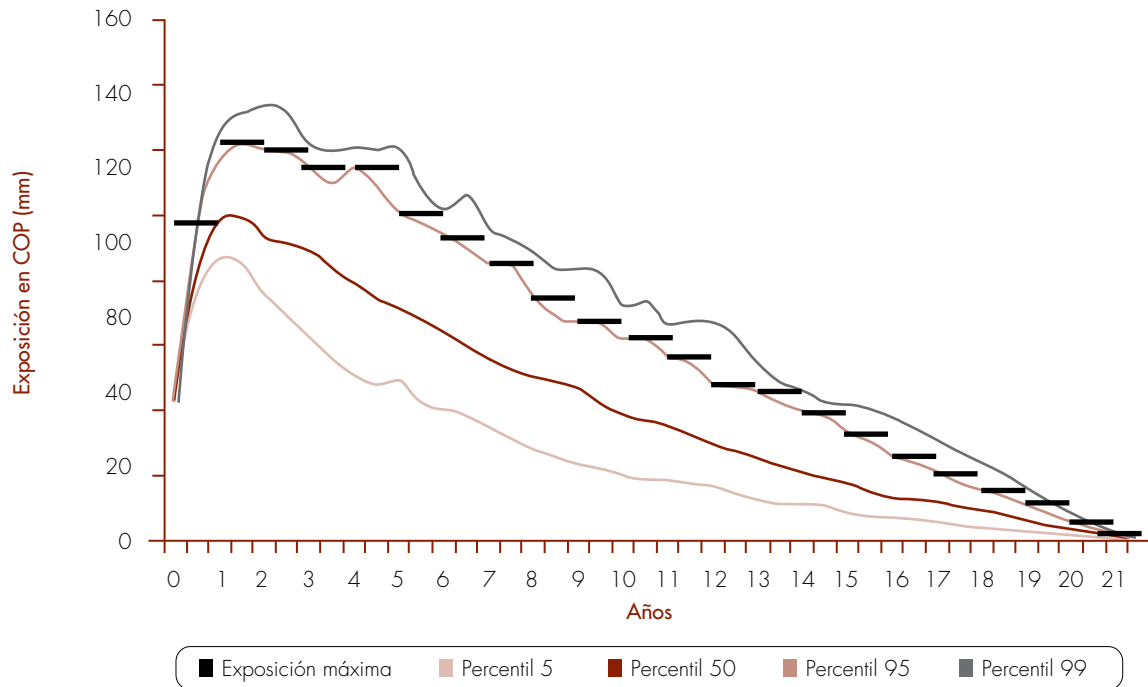
$$Me_t^{COP} = Me_t \cdot \text{percentil}_{95}(TC_t)$$

Donde TC_t es la tasa de cambio simulada para el período t . Finalmente, se halla la exposición en términos anuales y se toma la exposición máxima para cada año de la exposición en pesos:

$$E_{t,t+1} = \max \{ Me_{t \leq k \leq t+1}^{COP} \}$$

⁴⁶ Se utiliza el Libor Market Model (LMM) para simular las tasas forward de las curvas CEC-COP y Depo-Swap de Estados Unidos. Luego se obtiene la tasa de cambio a partir de la condición de paridad de tasas de cambio y tasas de interés.

Ilustración 20. Ejemplo de exposición de un crédito garantizado por la Nación



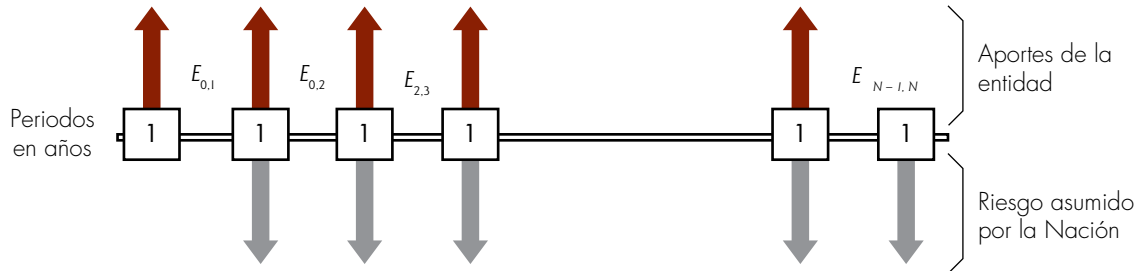
En este gráfico, se observa el comportamiento de los percentiles de la exposición de un crédito garantizado por la Nación a un plazo de 22 años. La serie escalonada indica la máxima exposición anual, según el percentil 95 de la distribución de exposiciones. En la medida en que haya mayor riesgo de mercado, la máxima exposición anual aumentará.

Cálculo de la prima y plan de aportes

La prima preliminar se calcula a partir de igualar el valor presente de los aportes de la entidad y el riesgo asumido por la Nación. A través de este mecanismo, la Nación puede gestionar el riesgo y minimizar su eventual impacto sobre las finanzas públicas. Posteriormente, se obtiene la prima final, que dependerá de los descuentos a que tenga derecho la entidad. Con este insumo y el perfil de exposición, se procede a calcular el plan de aportes.



Ilustración 21. Esquema del plan de aportes y el riesgo asumido por la Nación



$$VP_1 = \sum_{t=0}^{N-1} prima \cdot E_{t,t+1} \cdot FD_t \cdot P[S_t] = prima \cdot \sum_{t=0}^{N-1} E_{t,t+1} \cdot FD_t \cdot P[S_t]$$

Donde FD_t son los factores de descuento derivados de la curva CEC COP para cada año (por defecto, $FD_0 = P[S_0] = 1$) y $P[S_t]$ la probabilidad de solvencia hasta el período t . La Curva de Probabilidades de Solvencia (CPS) aplicada dependerá del *rating* de la entidad; en caso de que ésta no cuente con calificación vigente, se aplicarán las probabilidades de solvencia de la peor categoría (en este caso CCC/CC/C). Por otro lado, el valor presente del riesgo asumido por la Nación depende de si la entidad hace *default*. Se asume que el *default* se presenta al final de cada año y que la Nación asume las pérdidas al inicio del año siguiente. En este sentido, el valor presente del riesgo asumido por la Nación es:

$$VP_2 = \sum_{t=1}^N E_{t-1,t} \cdot FD_t \cdot P[D_t | S_{k < t}] = \sum_{t=0}^{N-1} E_{t,t+1} \cdot FD_{t+1} \cdot P[D_{t+1} | S_{k < t+1}]$$

El término $P[D_t | S_{k < t}]$ denota la probabilidad condicional de que la entidad incumpla sus obligaciones en el período t , dado que fue solvente el período inmediatamente anterior. De lo anterior se halla que:

$$P[D_t | S_{k < t}] = P[S_{t-1}] - P[S_t]^{47}.$$

Esta expresión solo puede tomar valores positivos, dado que la CPS es una función decreciente en el tiempo.

⁴⁷ Por definición $P[D_t | S_{k < t}] = P[S_{t-1}] \cdot P[D_t | S_{t-1}] = P[S_{t-1}] \cdot \{1 - P[S_t | S_{t-1}]\}$.

Según el Teorema de Bayes $P[S_t | S_{t-1}] = \frac{P[S_t]}{P[S_{t-1}]}$. Un poco de álgebra elemental permite llegar al resultado deseado.

Al igualar los valores presentes de las dos expresiones presentadas anteriormente y despejar la prima, se obtiene la prima preliminar:

$$prima = \frac{\sum_{t=0}^{N-1} E_{t,t+1} \cdot FD_{t+1} \cdot \{P[S_t] - P[S_{t+1}]\}}{\sum_{t=0}^{N-1} E_{t,t+1} \cdot FD_t \cdot P[S_t]}$$

Sobre la prima preliminar se establecen unos descuentos basados en el historial crediticio de la entidad y en la liquidez de sus contragarantías. Para solicitarlos, la entidad debe contar con calificación de riesgo vigente. Los descuentos se otorgan de acuerdo con los siguientes criterios:

Descuento del 20% por servicio de la deuda $d_1 = 0,2 \cdot prima$. Este descuento se autoriza si en los diez (10) años anteriores a la fecha del estudio de la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional, la entidad estatal beneficiaria de la garantía de la Nación ha cumplido con el cien por ciento (100%) del servicio de la deuda de las operaciones de crédito público garantizadas por la Nación.

Descuento del 35% por liquidez $d_2 = 0,35 \cdot prima$. Este descuento se otorga si el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional, con base en la normatividad vigente, considera que todas las contragarantías de la Entidad Estatal a favor de la Nación son líquidas y fácilmente realizables⁴⁸.

La prima definitiva que se cobra a la entidad, después de los descuentos es:

$$prima^* = prima - 1_1 \cdot d_1 - 1_2 \cdot d_2$$

$$prima^* = (1 - 1_1 \cdot 0,2 - 1_2 \cdot 0,35) \times prima$$

En donde $1_j, j \in \{1,2\}$ es una función binomial de la forma:

$$1_j = \begin{cases} 1 & \text{si cumple con los requisitos del descuento } j \\ 0 & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

Por consiguiente, el proceso se resume en tres partes. Inicialmente, se halla la prima preliminar a partir del perfil de exposición y la CPS según el *rating* de la entidad. Segundo, se calculan los posibles descuentos sobre la prima preliminar (20% de descuento por historial

⁴⁸ En este contexto, se entiende por contragarantías líquidas y fácilmente realizables, la pignoración de ingresos manejados a través de encargos fiduciarios, contratos de manejo de cuentas u otros instrumentos similares, que le permitan a la Nación-Ministerio de Hacienda y Crédito Público establecer que en el momento de honrarse la garantía de la Nación, otorgada en desarrollo de la operación de crédito público en cuestión, se puedan recuperar dichos dineros en forma inmediata.



credicio con la Nación y 35% de descuento por calidad de las contragarantías). Finalmente, se obtiene la prima definitiva al calcular los descuentos a que haya lugar.

El aporte anual al Fondo de Contingencias se establece multiplicando el monto máximo de exposición anual de la operación de crédito público garantizada por la prima definitiva calculada previamente. Por lo tanto, para cada año de vida del crédito, el aporte está determinado por:

$$Aporte_t = prima^* \cdot E_{t,t+1}$$

Implementación del modelo en Colombia

Supuestos

El modelo planteado se construye sobre cinco (5) supuestos:

1. El Estado colombiano solo puede encontrarse en dos situaciones de calidad crediticia: solvencia o insolvencia. Siendo s la probabilidad de que Colombia sea solvente y $1-s$ la probabilidad de que la Nación haga *default* en el servicio de la deuda.
2. El incumplimiento es un estado atractivo (en el sentido de equilibrio estable). Esto implica que la entidad que entra en estado de *default* no sale del *default*. Formalmente $q_{88} = 1$ y, dado que las probabilidades en cada fila deben sumar 1, las demás probabilidades son nulas.

	$X_{1,t+1}$	$X_{2,t+1}$	$X_{3,t+1}$	$X_{4,t+1}$	$X_{5,t+1}$	$X_{6,t+1}$	$X_{7,t+1}$	$X_{8,t+1}$
$X_{1,t}$	$q11$	$q12$	$q13$	$q14$	$q15$	$q16$	$q17$	$q18$
$X_{2,t}$	$q21$	$q22$	$q23$	$q24$	$q25$	$q26$	$q27$	$q28$
$X_{3,t}$	$q31$	$q32$	$q33$	$q34$	$q35$	$q36$	$q37$	$q38$
$X_{4,t}$	$q41$	$q42$	$q43$	$q44$	$q45$	$q46$	$q47$	$q48$
$X_{5,t}$	$q51$	$q52$	$q53$	$q54$	$q55$	$q56$	$q57$	$q58$
$X_{6,t}$	$q61$	$q62$	$q63$	$q64$	$q65$	$q66$	$q67$	$q68$
$X_{7,t}$	$q71$	$q72$	$q73$	$q74$	$q75$	$q76$	$q77$	$q78$
$X_{8,t}$	0	0	0	0	0	0	0	1

3. La probabilidad de *default* crece a una tasa exponencial b , a medida que la categoría cae. La columna extrema de la derecha representa la probabilidad de caer en *default*, dado un *rating* cualquiera. Cualquier valor en esta columna se puede expresar en función de $1-s$ de la siguiente manera:

$$q_{i8} = (1-s)e^{ib}$$

	$X_{1,t+1}$	$X_{2,t+1}$	$X_{3,t+1}$	$X_{4,t+1}$	$X_{5,t+1}$	$X_{6,t+1}$	$X_{7,t+1}$	$X_{8,t+1}$
$X_{1,t}$	$q11$	$q12$	$q13$	$q14$	$q15$	$q16$	$q17$	$(1-s)e^b$
$X_{2,t}$	$q21$	$q22$	$q23$	$q24$	$q25$	$q26$	$q27$	$(1-s)e^{2b}$
$X_{3,t}$	$q31$	$q32$	$q33$	$q34$	$q35$	$q36$	$q37$	$(1-s)e^{3b}$
$X_{4,t}$	$q41$	$q42$	$q43$	$q44$	$q45$	$q46$	$q47$	$(1-s)e^{4b}$
$X_{5,t}$	$q51$	$q52$	$q53$	$q54$	$q55$	$q56$	$q57$	$(1-s)e^{5b}$
$X_{6,t}$	$q61$	$q62$	$q63$	$q64$	$q65$	$q66$	$q67$	$(1-s)e^{6b}$
$X_{7,t}$	$q71$	$q72$	$q73$	$q74$	$q75$	$q76$	$q77$	$(1-s)e^{7b}$
$X_{8,t}$	0	0	0	0	0	0	0	1

El mínimo riesgo de *default* corresponde a la Nación (deuda soberana) y el riesgo de incumplimiento de cualquier categoría crediticia se puede expresar como múltiplo de este.

Ahora bien, al incorporar los supuestos 2 y 3 se puede expresar b como una función dependiente de la probabilidad de solvencia del Estado colombiano de la siguiente manera:

$$(1-s) \times e^{8b} = 1$$

$$e^{8b} = \frac{1}{1-s}$$

$$8b = \ln\left(\frac{1}{1-s}\right)$$

$$b = \frac{1}{8} \ln\left(\frac{1}{1-s}\right)$$



Por lo tanto, al reemplazar el parámetro b en la matriz anterior se obtiene:

	$X_{1,t+1}$	$X_{2,t+1}$	$X_{3,t+1}$	$X_{4,t+1}$	$X_{5,t+1}$	$X_{6,t+1}$	$X_{7,t+1}$	$X_{8,t+1}$
$X_{1,t}$	$q11$	$q12$	$q13$	$q14$	$q15$	$q16$	$q17$	$(1-s)^{\frac{7}{8}}$
$X_{2,t}$	$q21$	$q22$	$q23$	$q24$	$q25$	$q26$	$q27$	$(1-s)^{\frac{6}{8}}$
$X_{3,t}$	$q31$	$q32$	$q33$	$q34$	$q35$	$q36$	$q37$	$(1-s)^{\frac{5}{8}}$
$X_{4,t}$	$q41$	$q42$	$q43$	$q44$	$q45$	$q46$	$q47$	$(1-s)^{\frac{4}{8}}$
$X_{5,t}$	$q51$	$q52$	$q53$	$q54$	$q55$	$q56$	$q57$	$(1-s)^{\frac{3}{8}}$
$X_{6,t}$	$q61$	$q62$	$q63$	$q64$	$q65$	$q66$	$q67$	$(1-s)^{\frac{2}{8}}$
$X_{7,t}$	$q71$	$q72$	$q73$	$q74$	$q75$	$q76$	$q77$	$(1-s)^{\frac{1}{8}}$
$X_{8,t}$	0	0	0	0	0	0	0	1

4. La probabilidad de permanecer en el mismo *rating* disminuye linealmente a una tasa “ a ”, a medida que cae la calificación. Esto implica que cualquier elemento en la diagonal, excepto el último (q_{88}), se puede expresar en función de s de la siguiente manera:

$$q_{ii} = s - (i \times a)$$

	$X_{1,t+1}$	$X_{2,t+1}$	$X_{3,t+1}$	$X_{4,t+1}$	$X_{5,t+1}$	$X_{6,t+1}$	$X_{7,t+1}$	$X_{8,t+1}$
$X_{1,t}$	$s - a$	$q12$	$q13$	$q14$	$q15$	$q16$	$q17$	$(1-s)^{\frac{7}{8}}$
$X_{2,t}$	$q21$	$s - 2a$	$q23$	$q24$	$q25$	$q26$	$q27$	$(1-s)^{\frac{6}{8}}$
$X_{3,t}$	$q31$	$q32$	$s - 3a$	$q34$	$q35$	$q36$	$q37$	$(1-s)^{\frac{5}{8}}$
$X_{4,t}$	$q41$	$q42$	$q43$	$s - 4a$	$q45$	$q46$	$q47$	$(1-s)^{\frac{4}{8}}$
$X_{5,t}$	$q51$	$q52$	$q53$	$q54$	$s - 5a$	$q56$	$q57$	$(1-s)^{\frac{3}{8}}$
$X_{6,t}$	$q61$	$q62$	$q63$	$q64$	$q65$	$s - 6a$	$q67$	$(1-s)^{\frac{2}{8}}$
$X_{7,t}$	$q71$	$q72$	$q73$	$q74$	$q75$	$q76$	$s - 7a$	$(1-s)^{\frac{1}{8}}$
$X_{8,t}$	0	0	0	0	0	0	0	1

5. En el corto plazo, la probabilidad de migrar dos o más categorías hacia “arriba” (mejorar *rating*) o hacia “abajo” (empeorar *rating*) es nula. No obstante, la probabilidad de caer en *default* siempre es positiva.

	$X_{1,t+1}$	$X_{2,t+1}$	$X_{3,t+1}$	$X_{4,t+1}$	$X_{5,t+1}$	$X_{6,t+1}$	$X_{7,t+1}$	$X_{8,t+1}$
$X_{1,t}$	$s - a$	$q12$	0	0	0	0	0	$(1-s)^{\frac{7}{8}}$
$X_{2,t}$	$q21$	$s - 2a$	$q23$	0	0	0	0	$(1-s)^{\frac{6}{8}}$
$X_{3,t}$	0	$q32$	$s - 3a$	$q34$	0	0	0	$(1-s)^{\frac{5}{8}}$
$X_{4,t}$	0	0	$q43$	$s - 4a$	$q45$	0	0	$(1-s)^{\frac{4}{8}}$
$X_{5,t}$	0	0	0	$q54$	$s - 5a$	$q56$	0	$(1-s)^{\frac{3}{8}}$
$X_{6,t}$	0	0	0	0	$q65$	$s - 6a$	$q67$	$(1-s)^{\frac{2}{8}}$
$X_{7,t}$	0	0	0	0	0	$q76$	$s - 7a$	$(1-s)^{\frac{1}{8}}$
$X_{8,t}$	0	0	0	0	0	0	0	1

■ Probabilidad de subir 1 categoría
■ Probabilidad de bajar 1 categoría

Para determinar el valor de las celdas adyacentes a la diagonal, se debe tener en cuenta la probabilidad faltante que se debe distribuir entre la probabilidad de subir o bajar de *rating*, para que cada fila sume la totalidad de la probabilidad (1). En cada fila, la probabilidad que se debe distribuir corresponde a:

$$R_i = 1 - [s - (i \times a)] - (1 - s)^{\frac{8-i}{8}}$$

Suponga que se asigna $\delta \times (i - 1) \times R_i$ a la probabilidad de subir una categoría y $[1 - \delta \times (i - 1)] \times R_i$ a la probabilidad de bajar una categoría, de tal forma que⁴⁹:

$$\underbrace{1 - R_i}_{\text{Pr(permanecer igual + caer en default)}} + \underbrace{\delta \times (i - 1) \times R_i}_{\text{Pr(subir 1 categoría)}} + \underbrace{[1 - \delta \times (i - 1)] \times R_i}_{\text{Pr(bajar 1 categoría)}} = 1$$

⁴⁹ El supuesto de fondo es que, en cualquier momento del tiempo, las entidades peor calificadas tienden a mejorar más que las mejor calificadas. En otras palabras, es más probable que una entidad calificada con BB llegue a BBB en el siguiente período, que una calificada con AA suba a AAA.



Donde i es el indicador de fila. En el caso extremo de la penúltima fila (donde no hay probabilidad de bajar una categoría, excepto el incumplimiento) $1 - 6\delta = 0$, el único valor posible de δ es $\delta = 1/6$.

La matriz definitiva para este modelo es:

	$X_{1,t+1}$	$X_{2,t+1}$	$X_{3,t+1}$	$X_{4,t+1}$	$X_{5,t+1}$	$X_{6,t+1}$	$X_{7,t+1}$	$X_{8,t+1}$
$X_{1,t}$	$s - a$	R_1	0	0	0	0	0	$(1-s)^{\frac{7}{8}}$
$X_{2,t}$	$(1/6)R_2$	$s - 2a$	$(5/6)R_2$	0	0	0	0	$(1-s)^{\frac{6}{8}}$
$X_{3,t}$	0	$(2/6)R_3$	$s - 3a$	$(4/6)R_3$	0	0	0	$(1-s)^{\frac{5}{8}}$
$X_{4,t}$	0	0	$(3/6)R_4$	$s - 4a$	$(3/6)R_4$	0	0	$(1-s)^{\frac{4}{8}}$
$X_{5,t}$	0	0	0	$(4/6)R_5$	$s - 5a$	$(2/6)R_5$	0	$(1-s)^{\frac{3}{8}}$
$X_{6,t}$	0	0	0	0	$(5/6)R_6$	$s - 6a$	$(1/6)R_6$	$(1-s)^{\frac{2}{8}}$
$X_{7,t}$	0	0	0	0	0	R_7	$s - 7a$	$(1-s)^{\frac{1}{8}}$
$X_{8,t}$	0	0	0	0	0	0	0	1

Así, para implementar el modelo se requiere estimar dos parámetros:

s : La probabilidad de que el Estado colombiano permanezca solvente.

a : La tasa lineal de caída de la probabilidad de permanecer en la misma calificación en el siguiente período, a medida que empeora la categoría.

Hay que tener en cuenta que la última fila (entidades que se encuentran en *default* en el actual período) es un caso particular al que no se aplican las fórmulas de la diagonal.

Restricciones sobre los parámetros

Si se tiene en cuenta que las probabilidades siempre están entre 0 y 1, y que la suma de las probabilidades de todos los eventos posibles es exactamente 1, existen las siguientes restricciones sobre los dos parámetros del modelo, anteriormente enunciados:

- $0 < s < 1$: La probabilidad de solvencia de Colombia debe estar en el intervalo abierto entre 0 y 1.
- $\frac{(1-s)^{\frac{1}{8}} \left[1 - (1-s)^{\frac{7}{8}} \right]}{7} \leq a \leq \frac{s}{7}$: La tasa lineal de caída de la probabilidad de permanecer en la misma categoría está acotada en un rango que depende del valor que tome s .

El mencionado rango se obtiene partiendo de las probabilidades establecidas en la penúltima fila de la matriz de transición definitiva para obtener el límite inferior:

$$s - 7a + (1-s)^{\frac{1}{8}} \leq 1 \Leftrightarrow a \geq \frac{(1-s)^{\frac{1}{8}} \left[1 - (1-s)^{\frac{7}{8}} \right]}{7}$$

Para obtener el límite superior, se utiliza el hecho de que la probabilidad de la penúltima diagonal (la probabilidad que una entidad con *rating* de CCC/CC/C permanezca en la misma categoría) nunca puede ser negativa:

$$(s - 7a) \geq 0 \Leftrightarrow a \leq \frac{s}{7}$$

Luego,

$$\frac{(1-s)^{\frac{1}{8}} \left[1 - (1-s)^{\frac{7}{8}} \right]}{7} \leq a \leq \frac{s}{7}$$

La unión de estas restricciones garantiza que todas las probabilidades permanezcan entre 0 y 1. Adicionalmente, se cumple la condición necesaria de que la suma de los elementos en cada fila sea igual a uno.

Datos de entrada

Uno de los insumos fundamentales del modelo, que permite estimar la matriz de transición teórica, es la matriz de transición de Colombia⁵⁰ que publican periódicamente las agencias calificadoras de riesgo. Dicha matriz debe estar en términos anuales, dado que esta es la unidad de tiempo adoptada por conveniencia.

⁵⁰ En este momento, se tiene la matriz de transición anual de DCR para el período 1994-2002, y la de BRC para el 2002-2008.



Los *spreads* de *Credit Default Swap* (CDS) para Colombia se obtienen del mercado de deuda internacional. A partir de estas primas, se halla la Curva de Probabilidad de Solvencia para la Nación, lo cual es necesario para determinar el valor del parámetro s .

Adicionalmente, para hallar la prima que se debería cobrar por concepto de avales y garantías otorgadas a las entidades estatales, se deben tener la Curva Cero Cupón de Colombia y el histórico de tasas de cambio.

Calibración de la matriz teórica

Como la información para construir la matriz de transición real es relativamente escasa, y el *default* es un evento particularmente raro, se introduce la matriz de transición teórica para corregir los sesgos de subestimación del riesgo de crédito. Esto implica que se necesita calibrar el parámetro a para minimizar las diferencias entre la matriz teórica y la real. A nivel matricial, la distancia entre dos matrices A y B corresponde a la norma de su diferencia:

Donde a_{ij} y b_{ij} son los elementos i,j -ésimos de las matrices A y B , respectivamente. Asumamos que A es la matriz de transición real con salto de un año, y B es la matriz de transición teórica, también en términos anuales. El parámetro a se calibra de tal manera que se minimice la distancia entre el modelo y la matriz de transición real de migración de cartera. La función objetivo es:

$$\text{Min}_a \left\{ \sqrt{\sum_i \sum_j (a_{ij} - b_{ij})^2} \right\} \quad \text{Sueto a} \quad a \in \left[\frac{(1-s)^{\frac{1}{8}} \left[1 - (1-s)^{\frac{7}{8}} \right]}{7}, \frac{s}{7} \right]$$

El parámetro s se fija utilizando los *spreads* de CDS del Estado colombiano. El CDS refleja la percepción del riesgo de crédito de los inversionistas y está directamente relacionado con la CPS mediante la siguiente ecuación:

$$\text{spread}_{CDS} \Delta t = \frac{(1-R) \sum_{n=1}^N P[t_n^*] (p_{n-1} - p_n)}{\sum_{n=1}^N P(n\Delta t) p_n + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N P[t_n^*] (p_{n-1} - p_n)}$$

En donde:

Δt : es el salto entre períodos (e.g. $\Delta t = 0.5$ indica que el salto es de un semestre).

$t_n^* = (n - 1/2)\Delta t$: es el tiempo medio de *default* suponiendo que el *default* se produce en la mitad del intervalo entre los períodos $(n - 1)\Delta t$ y $n\Delta t$.

$P[t_n^*]$ y $P(n\Delta t)$: son los factores de descuento de la curva sin riesgo en la misma moneda del CDS, para los períodos t_n^* y $n\Delta t$.

P_n : es el valor de la CPS en el período n .

$n\Delta t$: es el tiempo de vencimiento del CDS.

R : es la tasa de recuperación del valor facial del bono en caso de *default*.

Adicionalmente, la CPS del período n se puede expresar funcionalmente como:

$$p_n = e^{-\left[\lambda_n \cdot n - \sum_{i=1}^{n-1} (\lambda_{i+1} - \lambda_i) i\right] \Delta t}$$

Donde el parámetro λ_i se conoce como la intensidad de *default* del período i . Dependiendo de la periodicidad de los *spreads*, se puede calcular un λ_i para cada intervalo de tiempo⁵¹. En el CDS se encuentra implícitamente la intensidad de *default*, que determina la CPS. Por lo tanto, se halla el valor de λ_i que iguala los valores de la ecuación del *spread* de CDS, y se obtiene la CPS para Colombia⁵².

Por simplicidad, asumamos $\lambda_i = \lambda_j = \lambda$ (para cualesquiera i, j)⁵³.

Entonces: $s = e^{-\lambda \Delta t}$

La probabilidad de solvencia de la Nación se relaciona inversamente con la intensidad de *default* encontrada en los CDS. La mayor intensidad implica menor solvencia y viceversa. Este es un resultado intuitivo que permite fijar el parámetro s con datos de mercado.

Curvas de probabilidades de solvencia (CPS)

Luego de calcular el parámetro a que minimiza la distancia entre la matriz teórica y la real, se procede a construir la CPS. El cuadro de probabilidades de *default* se construye

⁵¹ Por ejemplo, si hay tres *spreads*: uno para 6 meses, otro para 3 años y otro para 10 años, se pueden hallar un λ_i para el corto, mediano y largo plazo.

⁵² La idea general del procedimiento es resolver un sistema de n ecuaciones análogas a la fórmula para hallar el *spread* del CDS.

⁵³ Esto implica que la intensidad de *default* es constante en el tiempo.



con base en la información de la última columna de la matriz de transición en cada período.

La siguiente tabla representa un ejemplo de cuadro de probabilidades de *default* calculadas para un horizonte de 10 años:

Tabla 18. Ejemplo de curvas de probabilidades de solvencia

Años	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC/CC/C
0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1	1.7%	3.1%	5.5%	9.9%	17.6%	31.4%	56.1%
2	3.6%	6.4%	11.2%	19.2%	32.0%	51.8%	80.7%
3	5.4%	9.8%	16.8%	27.7%	43.6%	65.0%	91.5%
4	7.4%	13.3%	22.4%	35.4%	52.7%	73.7%	96.3%
5	9.4%	16.9%	27.7%	42.3%	60.0%	79.7%	98.4%
6	11.5%	20.5%	32.9%	48.4%	65.9%	83.9%	99.3%
7	13.7%	24.2%	37.8%	53.7%	70.6%	86.9%	99.7%
8	16.0%	27.8%	42.4%	58.4%	74.5%	89.1%	99.9%
9	18.3%	31.5%	46.7%	62.5%	77.6%	90.8%	99.9%
10	20.6%	35.0%	50.7%	66.1%	80.3%	92.1%	100.0%

Según la notación adoptada al inicio, la probabilidad de *default* en el período $t+1$ para la calificación i es:

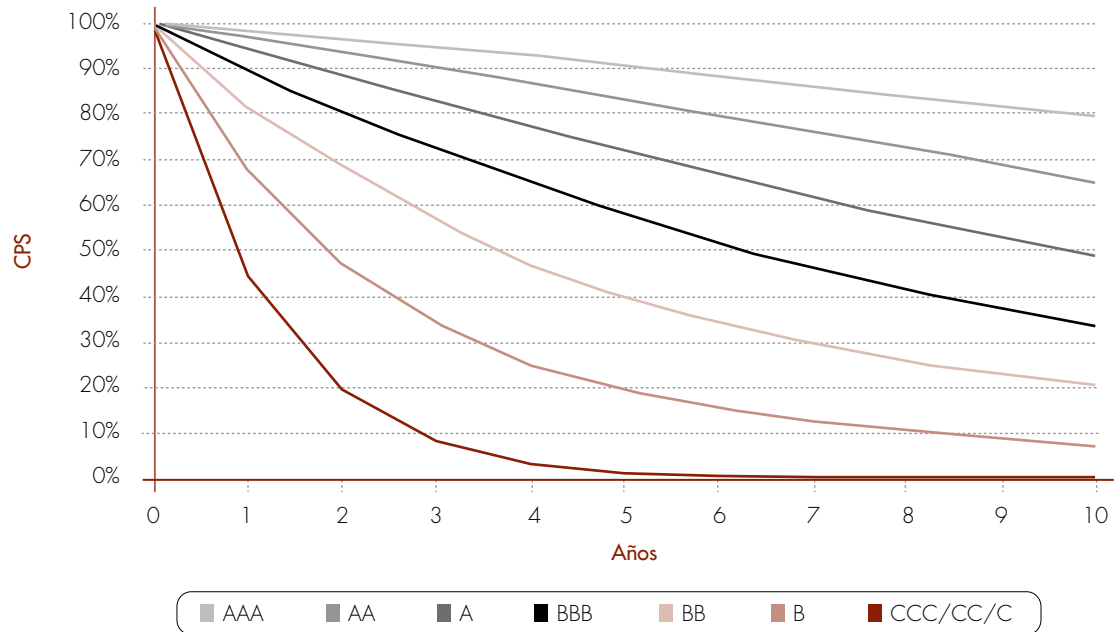
$$\Pr\left(Default_{i,t+1} \right) = \Pr\left(X_{j,t+1} = X_{8,t+1} | X_{i,t} \right)$$

Además, la CPS es el complemento de la probabilidad de *default*. La CPS para la calificación i en el período $t+1$ es:

$$CPS_{i,t+1} = 1 - Default_{i,t+1}$$

La siguiente gráfica muestra las CPS calculadas a partir del ejemplo anterior:

Ilustración 22. Ejemplo de curvas de probabilidad de solvencia



Las CPS tienen las siguientes propiedades relevantes:

$CPS_{i,0} = 1, \forall i \neq 8$: la probabilidad de solvencia en el período presente siempre es del 100%, para cualquier calificación, excepto en la de *default*.

$CPS_{8,t} = 0, \forall t$: la probabilidad de solvencia de una entidad que está en default es de 0%, para cualquier período.

Si $j > i \Leftrightarrow CPS_{i,t} > CPS_{j,t}, \forall t$: entre peor calificación tenga la entidad, más baja es su CPS, independientemente del tiempo.

$CPS_{i,t} > CPS_{i,t+\varepsilon}, \forall t, \varepsilon > 0$: la CPS es monótonamente decreciente en el tiempo. En otras palabras, la probabilidad de solvencia cae a medida que crece el plazo.

Cálculo de s

A continuación se deriva el resultado $s = e^{-\lambda_n \Delta t}$. Supongamos que se tiene una matriz de transición teórica:



	$X_{1,t+1}$	$X_{2,t+1}$	$X_{3,t+1}$	$X_{4,t+1}$	$X_{5,t+1}$	$X_{6,t+1}$	$X_{7,t+1}$	$X_{8,t+1}$
$X_{1,t}$	$s-a$	R_1	0	0	0	0	0	$(1-s) \times e^b$
$X_{1,t}$	$\frac{1}{6}R_2$	$s-2a$	$\frac{5}{6}R_2$	0	0	0	0	$(1-s) \times e^{2b}$
$X_{1,t}$	0	$\frac{2}{6}R_3$	$s-3a$	$\frac{4}{6}R_3$	0	0	0	$(1-s) \times e^{3b}$
$X_{1,t}$	0	0	$\frac{3}{6}R_4$	$s-4a$	$\frac{3}{6}R_4$	0	0	$(1-s) \times e^{4b}$
$X_{1,t}$	0	0	0	$\frac{4}{6}R_5$	$s-5a$	$\frac{2}{6}R_5$	0	$(1-s) \times e^{5b}$
$X_{1,t}$	0	0	0	0	$\frac{5}{6}R_6$	$s-6a$	$\frac{1}{6}R_6$	$(1-s) \times e^{6b}$
$X_{1,t}$	0	0	0	0	0	R_7	$s-7a$	$(1-s) \times e^{7b}$
$X_{1,t}$	0	0	0	0	0	0	0	1

Ahora, asumamos que se introduce una categoría X_0 adicional que corresponde al riesgo de la Nación. La matriz resultante tiene una columna y una fila adicionales:

$$A = \begin{bmatrix} s & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1-s \\ 0 & s-a & R_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & (1-s) \times e^b \\ 0 & \frac{1}{6}R_2 & s-2a & \frac{5}{6}R_2 & 0 & 0 & 0 & 0 & (1-s) \times e^{2b} \\ 0 & 0 & \frac{2}{6}R_3 & s-3a & \frac{4}{6}R_3 & 0 & 0 & 0 & (1-s) \times e^{3b} \\ 0 & 0 & 0 & \frac{3}{6}R_4 & s-4a & \frac{3}{6}R_4 & 0 & 0 & (1-s) \times e^{4b} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{4}{6}R_5 & s-5a & \frac{2}{6}R_5 & 0 & (1-s) \times e^{5b} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{5}{6}R_6 & s-6a & \frac{1}{6}R_6 & (1-s) \times e^{6b} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & R_7 & s-7a & (1-s) \times e^{7b} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Para que lo anterior sea consistente, debemos basarnos en dos supuestos simplificadores:

1. La Nación solo admite dos estados: solvencia o insolvencia. Excepto por el incumplimiento, el Estado colombiano no puede empeorar de *rating* localmente (i.e. excepto los extremos, la primera fila contiene ceros).
2. Ninguna entidad puede alcanzar el estatus libre de riesgo local de la Nación (i.e. excepto por el extremo superior, la primera columna contiene ceros).

Estos supuestos son plausibles si se toma en cuenta que localmente, ninguna Entidad Estatal con garantía puede tener mayor calificación que Colombia.⁵⁴

Para simplificar la notación en usos posteriores, se puede reescribir la matriz A de la siguiente manera:

$$A^1 = \begin{bmatrix} s & \vec{0}_{1 \times 7} & 1-s \\ \vec{0}_{7 \times 1} & B_1 & V_1 \\ 0 & \vec{0}_{1 \times 7} & 1 \end{bmatrix}$$

En donde,

$$B = \begin{bmatrix} s-a & R_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{6}R_2 & s-2a & \frac{2}{6}R_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{2}{6}R_3 & s-3a & \frac{4}{6}R_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{3}{6}R_4 & s-4a & \frac{3}{6}R_4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{4}{6}R_5 & s-5a & \frac{2}{6}R_5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{5}{6}R_6 & s-6a & \frac{1}{6}R_6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & R_7 & s-7a \end{bmatrix}$$

⁵⁴ Eliminar este supuesto implicaría la posibilidad de obtener primas negativas, lo cual no tiene sentido financiero.



$$V_1 = (1-s) \begin{pmatrix} e^b & e^{2b} & e^{3b} & e^{4b} & e^{5b} & e^{6b} & e^{7b} \end{pmatrix}^T$$

$\vec{0}_{n \times m}$: son vectores de ceros de n filas por m columnas.

La probabilidad de solvencia evoluciona predeciblemente de acuerdo con la potencia de la matriz A :

$$A^1 = \begin{bmatrix} \textcircled{s} & \vec{0}_{1 \times 7} & 1-s \\ \vec{0}_{7 \times 1} & B & V_d \\ 0 & \vec{0}_{1 \times 7} & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^2 = \begin{bmatrix} s & \vec{0}_{1 \times 7} & 1-s \\ \vec{0}_{7 \times 1} & B & V_d \\ 0 & \vec{0}_{1 \times 7} & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} s & \vec{0}_{1 \times 7} & 1-s \\ \vec{0}_{7 \times 1} & B & V_d \\ 0 & \vec{0}_{1 \times 7} & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \textcircled{s^2} & \vec{0}_{1 \times 7} & 1-s^2 \\ \vec{0}_{7 \times 1} & B_2 & (V_d)_2 \\ 0 & \vec{0}_{1 \times 7} & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^3 = \begin{bmatrix} s^2 & \vec{0}_{1 \times 7} & 1-s^2 \\ \vec{0}_{7 \times 1} & B_2 & (V_d)_2 \\ 0 & \vec{0}_{1 \times 7} & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} s & \vec{0}_{1 \times 7} & 1-s \\ \vec{0}_{7 \times 1} & B & V_d \\ 0 & \vec{0}_{1 \times 7} & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \textcircled{s^3} & \vec{0}_{1 \times 7} & 1-s^3 \\ \vec{0}_{7 \times 1} & B_3 & (V_d)_3 \\ 0 & \vec{0}_{1 \times 7} & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^n = \begin{bmatrix} s^{n-1} & \vec{0}_{1 \times 7} & 1-s^{n-1} \\ \vec{0}_{7 \times 1} & B_{n-1} & (V_d)_{n-1} \\ 0 & \vec{0}_{1 \times 7} & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} s & \vec{0}_{1 \times 7} & 1-s \\ \vec{0}_{7 \times 1} & B & V_d \\ 0 & \vec{0}_{1 \times 7} & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \textcircled{s^n} & \vec{0}_{1 \times 7} & 1-s^n \\ \vec{0}_{7 \times 1} & B_n & (V_d)_n \\ 0 & \vec{0}_{1 \times 7} & 1 \end{bmatrix}$$

Por lo tanto, la probabilidad de solvencia para el período n -ésimo es $p_n = s^n$. Adicionalmente, a partir de los CDS, se tiene que la Curva de Probabilidades de Solvencia para Colombia es $p_n = e^{-\lambda n \Delta t}$. Igualando las dos ecuaciones anteriores se llega al resultado esperado $s = e^{-\lambda \Delta t}$.

Después de determinar el valor de s y de a , se puede calcular tanto el pasivo contingente por operaciones de crédito público, como el valor de la prima que se debe cobrar a las entidades estatales por el otorgamiento de la garantía de la Nación.

III. Valoración del pasivo contingente por operaciones de crédito público

La valoración del pasivo contingente de la Nación por garantías en operaciones de crédito público se realizó mediante la metodología expuesta anteriormente para diecisiete (17) entidades territoriales del nivel central (departamentos, municipios y distritos) y veinte (20) entidades descentralizadas del orden nacional y territorial, para un total de treinta y siete (37) entidades valoradas. En relación con el informe anterior, los principales cambios se dieron por dos eventos usuales en este tipo de pasivos contingentes: la finalización de varias operaciones y la suscripción de nuevos créditos. Las operaciones que fueron canceladas en su totalidad corresponden al departamento del Valle del Cauca, al Banco Agrario y a los Municipios de Belén y Dagua. Las nuevas operaciones que recibieron garantías fueron CAPRECOM, por \$60 mm y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), por US\$250 millones.

De acuerdo con el monto de exposición y la probabilidad de incumplimiento de las diferentes entidades garantizadas, calculados por medio de la metodología anteriormente expuesta, se obtiene el valor del contingente para el período 2012-2022. Este asciende a \$1,04 billones y es 14,7% inferior al registrado en el anterior informe.

Tabla 19. Pasivo contingente por Operaciones de Crédito Público

Pasivo Contingente	2011 – 2021		2012 – 2022	
	\$ Billones	% PIB	\$ Billones	% PIB
Operaciones de Crédito Público	1,22	0,20%	1,035	0,17%

Fuente: Subdirección de Riesgo – DGCPTN
Billones de pesos constantes. (Diciembre 2011)

Actualmente, hay ciento veinticuatro (124) operaciones vigentes, de diferentes entidades, con garantía de la Nación. Estas representan un monto en exposición⁵⁵ de \$4,25 billones para la Nación, que constituye un incremento del 2,9% frente al registrado en el informe pasado (\$4,13 billones). Este aumento se debe al otorgamiento de garantías a

⁵⁵ La exposición es el posible valor de las operaciones de crédito público en un momento futuro. Se calcula mediante la valoración de los saldos de crédito vigentes y el resultado es una distribución de posibles valores de exposición.



nuevas operaciones de crédito público. A continuación, se presenta el monto en exposición de las operaciones de crédito que cuentan con garantía de la Nación para las próximas vigencias.

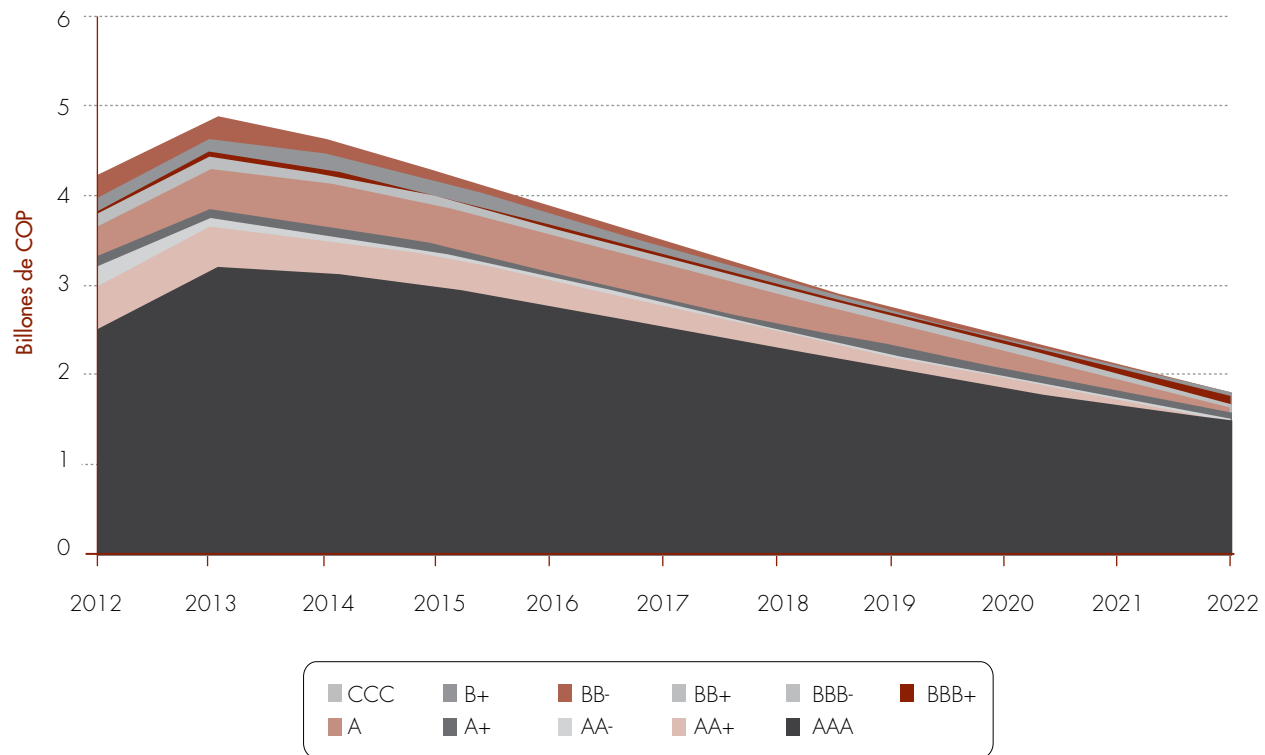
Tabla 20. Monto en exposición por operaciones de crédito público

Año	Exposición \$ MM
2012	4.252
2013	4.881
2014	4.641
2015	4.300
2016	3.880
2017	3.493
2018	3.105
2019	2.754
2020	2.448
2021	2.129
2022	1.813

Datos en millones de pesos (COP)
Fuente: Subdirección de Riesgo – DGCPTN

La probabilidad de incumplimiento está directamente relacionada con la calificación crediticia de la entidad, según se expuso en la metodología. La siguiente ilustración presenta el monto en exposición especificado según la calificación crediticia de la entidad garantizada.

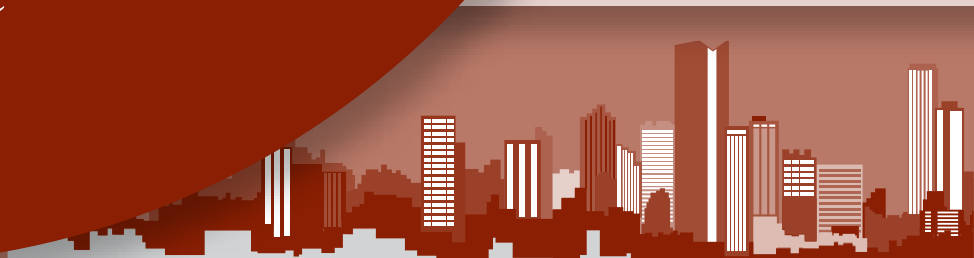
Ilustración 23. Monto en exposición por calificación crediticia



Fuente: Subdirección de Riesgo – DGCPTN

En comparación con el informe anterior, se destaca el monto en exposición correspondiente a entidades con las más altas calificaciones AAA (triple A) y AA (doble A), el cual pasó del 56,9% al 77,7% (un incremento del 36%). Asimismo, es relevante mencionar que del total del valor en exposición, el 7,3% (\$311.676 millones) corresponde a entidades estatales garantizadas con calificación CCC (triple C). Lo anterior, en términos de probabilidad de incumplimiento, hace que el valor del pasivo contingente disminuya respecto al registrado en el informe anterior.

Capital exigible



El Estado colombiano, como parte de su política internacional, es miembro de diversas organizaciones multilaterales, tales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el Banco Mundial (BM) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), entre otras. En virtud de esta participación y de los requisitos de ingreso como miembro pleno, ha adquirido compromisos con estas organizaciones. Esto significa que debe prepararse para honrar estas obligaciones en el futuro, sin alterar su funcionamiento institucional o su plan fiscal.

Para atender estas posibles obligaciones internacionales, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en representación de la Nación, ha desarrollado una metodología para estimar su valor. Asimismo, ha incorporado este pasivo contingente a su *Marco Fiscal de Mediano Plazo*.

Así, el monto en exposición por este concepto ha sido estimado, para mantener vigentes los vínculos con los organismos financieros internacionales, de acuerdo con el Artículo 26 de la Ley 1485 de 2011. Mediante esta Ley, se decretaron el presupuesto de rentas y recursos de capital y las apropiaciones para la vigencia fiscal de 2012. En ella se estipula que: “Los compromisos que se adquieran en el marco de tratados o convenios

internacionales, de los cuales Colombia haga parte y cuya vinculación haya sido aprobada por Ley de la República, no requerirán de autorización de vigencias futuras, no obstante se deberá contar con aval fiscal previo por parte del Consejo Superior de Política Fiscal – CONFIS.”

A continuación, se presenta el monto en exposición por capital exigible, según los compromisos con organismos financieros internacionales:

Tabla 21. Monto en exposición por capital exigible

Organismo	Monto (Millones USD)	Monto (Billones COP)*
Banco Interamericano de Desarrollo – BID	\$ 4.871	\$ 8.733
Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento - BIRF	\$ 1.104	\$ 1.983
Otros	\$ 397	\$ 710
Total	\$ 6.372	\$ 11.426

* TRM del 30 de marzo de 2012 (1.792,07)

Otros: BCIE, BDC, CAF e IFC

Fuente: Subdirección de Financiamiento con Organismos Multilaterales y Gobiernos (DGCPTN)

Cálculos: Subdirección de Riesgo (DGCPTN)

Si bien se conoce el monto total que la República de Colombia tiene comprometido con los organismos financieros internacionales como “capital exigible” (\$11,42 billones), la valoración del contingente de este pasivo depende del nivel de certidumbre que se tenga sobre este a futuro. Para tal efecto, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones y propósitos.

Consideraciones:

- (i) No se tiene antecedente histórico de la solicitud de “capital exigible” por parte de algún organismo.
- (ii) Respecto al “capital pagadero en efectivo”, Colombia ha efectuado giros.
- (iii) Actualmente existe programación para dar cumplimiento a los giros del “capital pagadero en efectivo”.



- (iv) El mayor compromiso de “capital exigible” de Colombia corresponde al BID, organismo que representa el 76% del total.

Supuestos:

- (i) No habrá requerimiento de “capital exigible” hasta que se hayan hecho todos los giros pactados por concepto de “capital pagadero en efectivo”.
- (ii) Hasta 2022, no habrá aumento en los montos pactados sobre “capital exigible”.
- (iii) Si llega a existir un requerimiento de “capital exigible”, los giros seguirán la misma tendencia que se proyecta para el “capital pagadero en efectivo”.
- (iv) El comportamiento esperado con el BID se puede aplicar a las demás entidades.

Para estimar el contingente por este concepto se tiene en consideración la experiencia histórica acerca del comportamiento de las diferentes capitalizaciones que, mediante los conceptos de “Capital Pagadero en Efectivo” y “Capital Exigible”, se han llevado a cabo.

Para lo anterior, se estimó una probabilidad de ocurrencia de un evento en el que se haga efectiva la solicitud de capitalización y la probabilidad condicional que se haga efectivo el requerimiento de capital exigible dado la ocurrencia de este evento, así, se obtiene la probabilidad total.

Teniendo en cuenta el monto de exposición que para el caso sería de \$11,42 billones, y la probabilidad total calculada, se estima un valor contingente de \$1,23 billones.



Fondo de Contingencias de las Entidades Estatales

El Fondo de Contingencias de las Entidades Estatales se creó mediante la Ley 448 de 1998, con el fin de evitar las grandes volatilidades presupuestales que generaban los pasivos contingentes y su consecuente impacto sobre la planeación de la deuda. El Fondo se estableció como una cuenta especial sin personería jurídica administrada por la Fiduciaria La Previsora S.A. El principal objetivo del Fondo es atender las obligaciones contingentes de las Entidades Estatales y brindar un mecanismo líquido que evite el pago de intereses moratorios. Adicionalmente, tiene una gran ventaja respecto a la provisión presupuestal que existía anteriormente: como se trata de un fondo extra-presupuestal, permite acumular y desacumular los aportes entre vigencias. Esto facilita el seguimiento de riesgos y su correspondiente adecuación intertemporal al comportamiento dinámico de estos.

El Fondo de Contingencias⁵⁶ maneja recursos que corresponden a: los aportes efectuados por las Entidades Estatales, los aportes del presupuesto nacional, los rendimientos financieros generados por esos recursos, y el producto de la recuperación de cartera. La

⁵⁶ Según el Artículo 7 del Decreto 423 de 2001, estos recursos se invierten exclusivamente en Títulos TES, en el mercado primario o en el secundario.

Dirección General de Crédito y Tesoro Nacional del Ministerio de Hacienda y Crédito Público ha venido determinando los recursos que alimentan este fondo mediante la aprobación de los distintos Planes de Aportes, de acuerdo con las facultades estipuladas por los Decretos 423 de 2001 y 3800 de 2005.

Dichos decretos, que reglamentaron parcialmente las leyes 448 de 1998 y 819 de 2003, establecieron que las entidades garantizadas por la Nación en operaciones de crédito público y las entidades que adquieran obligaciones contingentes en contratos de participación público-privada, deben efectuar aportes al Fondo de Contingencias como mecanismo de cobertura.

Actualmente, el Fondo de Contingencias de las Entidades Estatales no se utiliza como mecanismo de mitigación del pasivo contingente por actividad litigiosa. Por lo tanto, cada entidad debe apropiar en cada vigencia los recursos necesarios para el pago de las sentencias y conciliaciones. Estos recursos deben incluirse en el presupuesto de servicio de la deuda, dentro del rubro de sentencias y conciliaciones. A marzo de 2011, el Fondo de Contingencias contaba con un saldo disponible de \$498.511 millones de pesos constantes de diciembre de 2010. De estos, \$ 431.535 millones correspondían a los aportes por concesiones viales de infraestructura; y \$66.975 millones, a los aportes por garantías de operaciones de crédito público. (Ver Tabla 22).

Tabla 22. Aportes al Fondo de Contingencias

Periodo	Aportes	
	Infraestructura	Garantías
2007	\$ 53.763	\$ 12.354
2008	\$ 23.444	\$ 8.098
2009	\$ 24.620	\$ 12.905
2010	\$ 84.768	\$ 15.433
2011	\$ 241.066	\$ 14.986
2012	\$ 3.875	\$ 3.199
Total	\$ 431.536	\$ 66.975

Saldo Acumulado a Marzo de 2012
Millones de pesos constantes a Diciembre de 2010
Fuente: Fiduciaria La Previsora S.A.

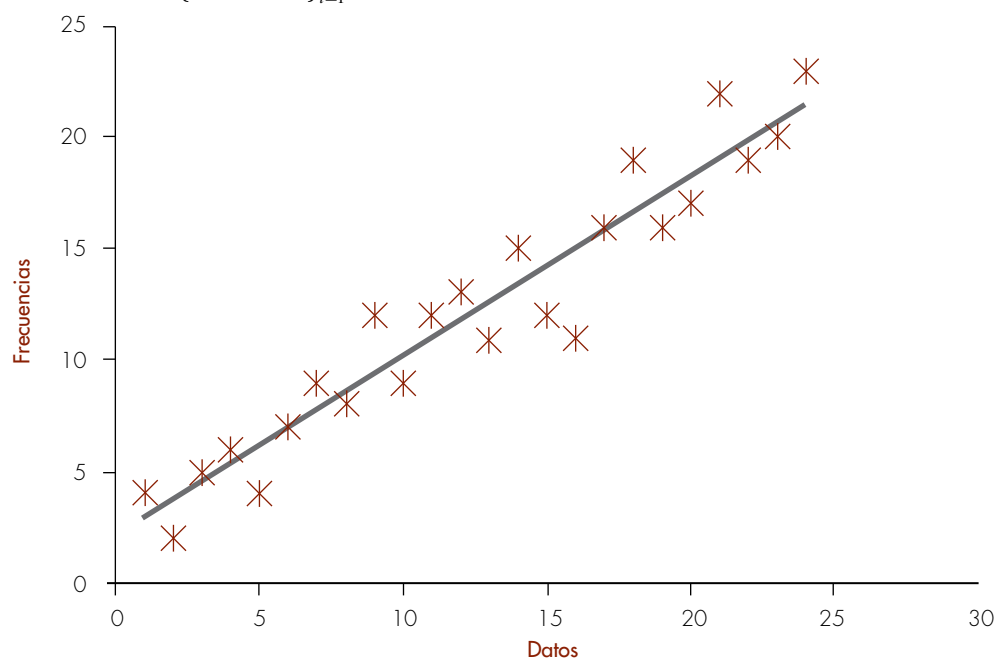


Asimismo, en su función de seguimiento, la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional del Ministerio de Hacienda y Crédito Público ha venido revisando los Planes de Aportes, para que sean realistas en cuanto a las obligaciones que puedan surgir. Solo cuando se hayan ejecutado los contratos en su totalidad, o cuando ya no haya definitivamente ninguna posibilidad de ocurrencia de riesgo amparado, se podrán transferir los aportes originalmente registrados en el Plan de Aportes de cada contrato.

APÉNDICE

I. Pruebas de normalidad

Suponga una cantidad finita de datos $\{a_i\}_{i=1}^n$, de tal manera que se representan los siguientes pares ordenados $\{a_i; F(a_i)\}_{i=1}^n$ y $\{a_i; F_n(a_i)\}_{i=1}^n$, donde F_n representa la función de distribución acumulada del conjunto de datos, y F la función de distribución acumulada esperada (por ejemplo, la distribución normal). Ambas curvas son representadas en un mismo gráfico de tal manera que los puntos $\{a_i; F(a_i)\}_{i=1}^n$ se encuentran sobre la recta $y = x$. Por consiguiente se acepta la hipótesis de normalidad siempre que los puntos $\{a_i; F_n(a_i)\}_{i=1}^n$ se encuentren próximos a la recta.



Muchos métodos no paramétricos han sido creados para medir la bondad del ajuste de una distribución normal, con la finalidad de contrastar si una muestra sigue una determinada función de distribución (no solo la normal). A continuación se presentan los más usados:

1. Test de Kolmogorov–Smirnov

Esta prueba se aplica sólo para variables continuas, y se utiliza para comprobar la hipótesis nula de que la muestra procede de una distribución normal. Se fundamenta en la comparación de la función de distribución acumulada de los datos observados ($F(a_i)$), con respecto a la función de distribución esperada ($F_E(a_i)$), midiendo la máxima distancia entre ambas curvas, que no deberá exceder un valor crítico, que se obtiene de una tabla de probabilidad. Es decir,

$$D^+ = \text{máx} \{F_E(a_i) - F(a_i)\}$$

$$D^- = \text{máx} \{F(a_i) - F_E(a_i)\}$$

$$D_o = \text{máx} \{D^+, D^-\}$$

La hipótesis nula se acepta cuando el D observado (D_o) es inferior al D esperado, que se encuentra en la tabla de la prueba de una muestra de Kolmogorov–Smirnov.

2. Test de Shapiro–Wilk

Esta prueba de normalidad es recomendable cuando se tienen muestras reducidas ($n < 30$). Este estadístico mide cómo los datos observados se ajustan a la recta⁵⁷ (recta de 45°) y no a la distancia a la distribución normal. Se formula de la siguiente manera:

$$W = \frac{1}{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2} \left[\sum_{j=1}^h (a_{j,n} (a_{(n-j+1)} - x_j)) \right]$$

En donde, n es el número de datos; a_j es el dato de la muestra en orden ascendente que ocupa el lugar j ; \bar{x} es la media; h es n si n es par, o $(n-1)/2$ si n es impar, y $a_{j,n}$ es un valor tabulado. La hipótesis nula se acepta cuando el valor de W es superior al valor de ajuste tabulado para el test Shapiro – Wilk.

3. Test de Chi–Cuadrado

Con un cierto grado de confianza previamente establecido, permite determinar si los datos $\{a_i\}_{i=1}^n$ están asociados con la distribución normal, mediante la siguiente expresión:

⁵⁷ Recta probabilística normal.

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^n \frac{(F_n(a_i) - F(a_i))^2}{F(a_i)}$$

En donde:

χ^2 = Estadístico de prueba que compararemos con los valores tabulados.

$F_n(a_i)$ = Frecuencia observada.

$F(a_i)$ = Frecuencia teórica.

4. Test de Jarque Bera

Analiza la normalidad o no normalidad de un conjunto de datos, comparando la diferencia entre los coeficientes de asimetría y curtosis de las observaciones, con respecto a una distribución normal. Esta es una prueba asintótica, o de grandes muestras. La expresión de este estadístico es la siguiente:

$$JB = n \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \sim \chi_2^2$$

Siendo S la asimetría y K la curtosis. Bajo la hipótesis nula de distribución normal, el estadístico Jarque Bera se distribuye como una Chi-cuadrado con 2 grados de libertad. Por ejemplo, suponga que se tiene una muestra de 97 sobrecostos del sector de infraestructura, los cuales tienen los siguientes estadísticos:

$$\text{Asimetría} = 0.149 \quad \text{Curtosis} = 2.942 \quad \Rightarrow \quad JB = 0.372$$

Esto permite aceptar la hipótesis nula de la normalidad, con un grado de confianza superior al 99%.

5. Test de Anderson-Darling

Dada una muestra de datos previamente ordenada en forma ascendente $\{a_i\}_{i=1}^n$, se busca contrastar estos valores con la función de distribución acumulada F de la distribución normal, por medio de la siguiente expresión:



$$A^2 = -n - \sum_{j=1}^n \frac{2j-1}{n} \left[\ln F(a_j) + \ln(1 - F(a_{n+1-j})) \right]$$

Este valor se compara con la distribución del estadístico de prueba (por ejemplo, con la distribución normal) para determinar un valor crítico.

II. Método de Bootstrap

Dada una muestra (x_1, x_2, \dots, x_n) de tamaño n , que corresponde a información histórica de riesgos de sobrecostos asociados a contratos similares al contrato en evaluación, los pasos para la aplicación de la metodología Bootstrap son los siguientes:

Se construye una muestra de tamaño n , con elementos de la muestra original. A la nueva muestra se le conoce como muestra Bootstrap.

Cada uno de los elementos de la muestra se construye realizando extracciones con reemplazo de la muestra original, hasta completar n elementos, en donde es posible que se repitan algunos de los elementos que la conforman.

Este proceso se repite una cantidad finita de veces. Para cada muestra Bootstrap se procede a calcular su media y desviación estándar.

Para cuantificar el riesgo, se calcula el valor promedio de las medias y las volatilidades, es decir, $\bar{\mu}$ y $\bar{\sigma}$. Con estos valores, se calcula directamente el percentil 95 de la distribución, de la manera usual:

$$\bar{\mu} + 1,64 \times \bar{\sigma}$$

En donde:

$$\bar{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^m \mu_i}{m} \quad \text{y} \quad \bar{\sigma} = \frac{\sum_{i=1}^m \sigma_i}{m}$$

μ_i : Media de la muestra Bootstrap i .

σ_i : Volatilidad de la muestra Bootstrap i .

m : Número de muestras Bootstrap.

III. Valoración riesgos mediante distribución Chi Cuadrado

Para encontrar el valor máximo de los sobrecostos con un porcentaje determinado (Ω) de nivel de confianza, se definen las siguientes variables:

μ : Media de los sobrecostos.

k : Número de factores de riesgo independientes (e.g. número de puentes, túneles o predios que podrían presentar sobrecostos).

El valor de los sobrecostos acordes al nivel de confianza determinado de confianza es:

$$VS_{x\%} = \left(\frac{\mu}{\kappa} \right) \cdot \chi_{\kappa, \Omega}^2$$

Donde $\chi_{\kappa, x\%}^2$ es el percentil con nivel de confianza Ω de una distribución Chi Cuadrado con k grados de libertad. El método implica "re-escalar" la media de los sobrecostos para analizar escenarios extremos.

IV. Factorización de Cholesky

Asuma que tiene una matriz A con las siguientes propiedades: cuadrada, simétrica y definida positiva. Entonces A se puede expresar como el producto de dos matrices:

$$A_{n \times n} = L_{n \times n} L_{n \times n}^T$$

En donde $L_{n \times n}$ es una matriz triangular inferior, con entradas positivas en la diagonal, y $L_{n \times n}^T$ es la matriz triangular superior resultante de transponer $L_{n \times n}$.

Para obtener choques normales correlacionados, se parte de una distribución normal estándar multivariada de la forma:

$$X_{m \times n} \sim N(\vec{0}_{1 \times n}, I_{n \times n})$$

Donde $\vec{0}_{1 \times n}$ es un vector de ceros de tamaño $1 \times n$, e $I_{n \times n}$ es la matriz identidad de tamaño $n \times n$. Lo anterior implica que los choques normales son independientes. Si se

quiere que los choques no sean independientes, sino que tengan una estructura de correlaciones definida por la matriz A , entonces se procede a hacer la siguiente operación⁵⁸:

$$Y_{m \times n} = X_{m \times n} * L_{n \times n}^T \sim N(\vec{0}_{1 \times n}, A_{n \times n})$$

Por ejemplo, si se quiere hacer una simulación de 1.000 choques normales correlacionados para dos variables, entonces el procedimiento sería el siguiente:

- Hallar la matriz $A_{2 \times 2}$ de correlación de las dos variables (e.g. tráfico de la categoría de automóviles y tráfico de la categoría de camiones de un peaje cualquiera) a partir de las series históricas.
- Obtener una matriz $X_{1.000 \times 2} \sim N(\vec{0}_{1 \times 2}, I_{2 \times 2})$ de variables normales estándar independientes.
- Calcular $L_{2 \times 2}^T$, a partir del algoritmo de descomposición de Cholesky⁵⁹.
- Obtener la matriz final $Y_{1.000 \times 2}$ de normales correlacionadas mediante el producto matricial de $X_{1.000 \times 2}$ con $L_{2 \times 2}^T$.
- Finalmente, hay que tener cuidado con la consistencia de las dimensiones de las matrices utilizadas.

V. Cadenas de Markov

Una cadena de Markov es un proceso estocástico en tiempo discreto que dado el estado presente del proceso, los estados futuros son independientes de estados pasados. En otras palabras, el comportamiento de la variable estocástica X_n en el siguiente período (X_{n+1}), solo depende del valor actual de esta (X_n) y no de su valor en los períodos pasados ($X_{n-1}, X_{n-2}, \dots, X_1, X_0$). Formalmente, una cadena de Markov es una secuencia de variables aleatorias $\{X_n, n \geq 1\}$ que toman valores en un espacio finito o infinito contable, con la propiedad de que, dado el estado presente, los estados futuros y pasados son independientes:

⁵⁸ Aquí, vale la pena recordar que si $X \sim N(\mu, \Sigma)$, entonces una transformación afín de la forma $Y = c + BX$, se distribuye $Y \sim N(c + B\mu, B\Sigma B^T)$. Dado que, en el caso particular de este manual, $\mu = \vec{0}_{1 \times n}$ y no se está adicionando el vector de constantes, la operación es más sencilla.

⁵⁹ Para este paso se necesita utilizar un complemento de Excel como Matrix.xla o Matlab.

$$\Pr(X_{n+1} = x \mid X_n = x_n, X_{n-1} = x_{n-1}, \dots, X_1 = x_1, X_0 = x_0) = \Pr(X_{n+1} = x \mid X_n = x_n)$$

Esta característica de “no memoria” de las cadenas de Markov tiene las siguientes propiedades relevantes:

- La variable en el momento actual, incorpora toda la información relevante para el pronóstico de su comportamiento futuro. No importa la trayectoria que haya seguido una variable en el pasado, sino sólo su valor actual.
- En este sentido, lo único relevante es el salto del momento n al momento $n+1$, dado por una función de transición $f(\cdot)$ que transforma X_n en X_{n+1} . En adelante, cuando se hable de cadena de Markov, se hará referencia a un proceso homogéneo; esto quiere decir que las probabilidades condicionales de transición son constantes en el tiempo.

Dado que el proceso de transición entre dos estados consecutivos es el mismo, es posible expresar cualquier estado en función del estado inicial. Por ejemplo, suponga que $X_{t+1} = \lambda X_t$ y $X_{t=0} = X_0$. El comportamiento de la variable sigue la siguiente cadena: $X_1 = \lambda X_0, X_2 = \lambda X_1 \dots, X_n = \lambda X_{n-1}$. Lo anterior implica que $X_n = \lambda^n X_0$.

VI. Categorías de calificación crediticia

En el presente modelo, se utiliza el esquema de calificación de *Standard and Poor's*, aunque cualquier otro habría cumplido el mismo papel. La notación que se adopta es la siguiente:

$X_{i,t}$: Calificación crediticia i , en el momento t , para la entidad en cuestión.

La variable i toma valores enteros de 1 a 8, de acuerdo con el *rating*. Los *ratings* adoptados son (independientemente del período):

$$X_1 = AAA, X_2 = AA, X_3 = A, X_4 = BBB, X_5 = BB, X_6 = B, X_7 = CCC / CC / C$$

$$\text{y } X_8 = D.$$



VII. Matrices de transición

La matriz que describe el cambio en una cadena de Markov es una matriz de transición. En esencia, se trata de una matriz cuadrada cuya entrada (i,j) representa la probabilidad de pasar del estado i al estado j , en un salto. En el caso de calificación crediticia, la matriz de transición es la siguiente:

	$X_{1,t+1}$	$X_{2,t+1}$	$X_{3,t+1}$	$X_{4,t+1}$	$X_{5,t+1}$	$X_{6,t+1}$	$X_{7,t+1}$	$X_{8,t+1}$
$X_{1,t}$	$q11$	$q12$	$q13$	$q14$	$q15$	$q16$	$q17$	$q18$
$X_{2,t}$	$q21$	$q22$	$q23$	$q24$	$q25$	$q26$	$q27$	$q28$
$X_{3,t}$	$q31$	$q32$	$q33$	$q34$	$q35$	$q36$	$q37$	$q38$
$X_{4,t}$	$q41$	$q42$	$q43$	$q44$	$q45$	$q46$	$q47$	$q48$
$X_{5,t}$	$q51$	$q52$	$q53$	$q54$	$q55$	$q56$	$q57$	$q58$
$X_{6,t}$	$q61$	$q62$	$q63$	$q64$	$q65$	$q66$	$q67$	$q68$
$X_{7,t}$	$q71$	$q72$	$q73$	$q74$	$q75$	$q76$	$q77$	$q78$
$X_{8,t}$	$q81$	$q82$	$q83$	$q84$	$q85$	$q86$	$q87$	$q88$

De acuerdo con esta definición de matriz de transición,

$$q_{ij} = \Pr(X_{j,t+1} = X_j \mid X_{i,t})$$

Por ejemplo, la entrada q_{75} representa la probabilidad que una cartera que se encuentra en la categoría de calificación 7 (CCC/CC/C) en el período $t=k$, migre hacia una cartera de categoría 5 (BB) en el período $t=k+1$. La definición impone algunas restricciones sobre la matriz:

$$q_{ij} \geq 0 \quad \forall i, j$$

$$\sum_{j=1}^8 q_{ij} = 1, \quad \forall i$$

Para analizar la matriz de transición para n períodos, habría que multiplicar la matriz de transición de un período n veces (como si se estuvieran realizando n saltos sucesivos). Sea M_1 la matriz de transición de un período (de $t=k$ a $t=k+1$). La matriz de transición para n períodos M_n (de $t=k$ a $t=k+n$) es igual a⁶⁰:

$$M_n = \underbrace{M_1 \times M_1 \times \dots \times M_1 \times M_1}_{n \text{ veces}} = M_1^n$$

⁶⁰ Resnick, Sidney (1992): *Adventures in Stochastic Processes*; Birkhäuser Boston.



BIBLIOGRAFÍA

- DNP (1.999) Archivos de Macroeconomía, El Balance del Sector Público y la Sostenibilidad Fiscal en Colombia.
- International Monetary Fund (2007), Code Of Good Practices On Fiscal Transparency
- International Monetary Fund (2007) ,Manual on fiscal transparency Fiscal affairs department 2007
- International Monetary Fund- Aliona Cebotari (2008) Contingent Liabilities: Issues and Practice
- CRT 200, El Sector De Las Telecomunicaciones en Colombia en La Década De Los 90.S C
- BID -Jaime Millán 2006, Entre el mercado y el Estado: Tres décadas de reformas en el sector eléctrico de América Latina
- International Monetary Fund- Aliona Cebotari, Jeffrey Davis, Lusine Lusinyan, Amine Mati, Paolo Mauro, Murray Petrie, and Ricardo Velloso (2008) , Fiscal Risks
- International Monetary Fund- Ricardo Velloso (2008) Good Practices in Fiscal Risks: Disclosure International Experience.
- Consultores ERN (2005): "Definición de la responsabilidad del Estado, su exposición ante desastres y diseño de mecanismos para la cobertura de los riesgos residuales del Estado"; Bogotá.
- Ministerio de Hacienda de Chile-Dirección de Presupuestos, Informe de Pasivos Contingentes 2007.
- Lienert, Ian, and Jung, Moo-Kyung, 2004, "The Legal Framework for Budget Systems, an International Comparison," OECD Journal on Budgeting, Special Issue, Vol. 4, No. 3.
- Brandao, Luiz E. T. & Saraiva, Eduardo C. G. (2007): "Valuing Government Guarantees in Toll Road Projects"; Mimeo.

- EIB (2004): "The EIB's Role in Public-Private Partnerships (PPPs)"; European Investment Bank, Luxembourg.
- Engel, Eduardo, Fischer, Ronald & Galetovic, Alexander (2002): "Privatizing roads: An 'old' new approach to infrastructure provision Regulation"; the Cato Journal, 18-22.
- Gujarati, Damodar (2004): "Econometría"; McGraw-Hill, México.
- Hull, John C. (2006): "Options, Futures and Other Derivatives"; Pearson Education Inc., New Jersey.
- IMF (2004): "Public-Private Partnerships"; Fiscal Affairs Department, International Monetary Fund, Washington DC.
- IMF (2006): "Public-Private Partnerships, Government Guarantees, and Fiscal Risk"; Fiscal Affairs Department, International Monetary Fund, Washington DC.
- Irwin, Timothy (2007): "Government Guarantees – Allocating and Valuing Risk in Privately Financed Infrastructure Projects"; The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington DC.
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2004): "Manual para la Valoración de Pasivos Contingentes: Proyectos de Infraestructura"
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2011): "Metodología valoración y seguimiento de riesgos en contratos estatales".
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2011): "Metodología valoración de pasivos contingentes por procesos judiciales y conciliaciones en contra de las entidades estatales"
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2010): "Metodología de valoración de avales y garantías en operaciones de crédito público", recuperado el 31 de julio de 2012, en http://www.minhacienda.gov.co/portal/page/portal/HomeMinhacienda/creditoydeudapublicos/Riesgo/PasivosContingentes1/Manual_Avales%20_y_Garantias_OCP.pdf
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2010): "Metodología de valoración de contingente por operaciones de crédito público", recuperado el 31 de julio de 2012, en <http://www.minhacienda.gov.co/portal/page/portal/HomeMinhacienda/>



creditoydeudapublicos/Riesgo/PasivosContingentes1/Estimacion%20prima%20OCP.pdf

- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2010): "Metodología de valoración de contingente por capital exigible", recuperado el 31 de julio de 2012, en <http://www.minhacienda.gov.co/portal/page/portal/HomeMinhacienda/creditoydeudapublicos/Riesgo/PasivosContingentes1/Estimacion%20contingente%20Capital%20Exigible.pdf>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2010): "Estrategia Financiera para Disminuir la Vulnerabilidad Fiscal del Estado ante la Ocurrencia de un Desastre Natural", recuperado el 31 de julio de 2012, en <http://www.irc.gov.co/irc/es/riesgo/valoraciondepasivoscontingentes/Estrategia%20de%20Desastres%20Naturales.pdf>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2012): "Marco Fiscal de Mediano Plazo 2012-2022"
- OECD (2008): "Public-Private Partnerships. In Pursuit of Risk Sharing and Value for Money".
- Wooldridge, Jeffrey M. (2006): "Introducción a la econometría – un enfoque moderno"; Thomson, Madrid.

