

# ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE LA DEUDA DE MEDIANO PLAZO

DIRECCIÓN GENERAL DE CRÉDITO  
PÚBLICO Y TESORO NACIONAL

MINISTERIO DE HACIENDA Y  
CRÉDITO PÚBLICO



## **MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO**

### **Alberto Carrasquilla Barrera**

Ministro de Hacienda y Crédito Público

### **Andrés Pardo Amézquita**

Viceministro General

### **Luis Eduardo Arango Varón**

Director General de Crédito Público y Tesoro Nacional

### **Óscar Valencia Arana**

Director General de Política Macroeconómica

## **DIRECCIÓN GENERAL DE CRÉDITO PÚBLICO Y TESORO NACIONAL**

Dirección de publicación:

### **Javier Andrés Cuéllar Sánchez**

Subdirector de Riesgo

Modelo matemático desarrollado por:

### **Carlos Alejandro Núñez Trujillo**

Asesor Subdirección de Riesgo

### **Daniela Bernal Abella**

Asesora Subdirección de Riesgo

Desarrollo de contenidos:

### **John Javier Sarmiento Santana**

Asesor Subdirección de Riesgo

### **Yenifer Alejandra Barragán Rojas**

Asesora Subdirección de Riesgo

### **Germán Gómez Rubio**

Asesor Externo - BID

### **Jaime Orlando Gaona Sánchez**

Asesor Subdirección de Riesgo

Apoyo:

### **Miguelangel Gómez López**

Subdirector de Financiamiento Interno de la Nación

### **Francisco Lucero Campaña**

Subdirector de Tesorería

### **Lina María Mondragón Artunduaga**

Subdirectora de Financiamiento con Organismos Multilaterales y Gobierno

Editorial:

### **Javier Mozzo Peña**

Asesor de la Oficina de Comunicaciones del Ministerio de Hacienda y Crédito Público

### **Felipe Flórez Murillo**

Diseño y diagramación, Oficina de Comunicaciones del Ministerio de Hacienda y Crédito Público

Edición

Agosto de 2018

ISBN: 978-958-59015-4-4

e-ISBN: 978-958-59015-5-1

ESTRATEGIA DE  
GESTIÓN DE LA  
**DEUDA DE**  
**MEDIANO PLAZO**

2018 - 2022



## **AGRADECIMIENTOS**

La construcción del modelo matemático contó con el apoyo técnico y económico de:

**Cooperación Económica y Desarrollo - Embajada de Suiza en Colombia (SECO)**  
**Banco Mundial**  
**Banco Interamericano de Desarrollo - BID**

Consultores externos que acompañaron el desarrollo del modelo:

**Diego Jara**

Director Quantil

**Alejandro Andrade**

Asesor Quantil

Agradecimiento especial por los aportes efectuados al modelo:

**Antonio Velandia**

Banco Mundial

**Jacob Wellendorph**

Consultor Banco Mundial



# PREFACIO

El Ministerio de Hacienda y Crédito Público en cabeza de la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional - DGCPTN, elaboró para la vigencia 2018 – 2022 un nuevo modelo de políticas para la gestión de la deuda enfocado en la dinámica de los fundamentales macroeconómicos y la coyuntura fiscal. La Estrategia de Gestión de Deuda de Mediano Plazo - EGDMP tiene como fin, optimizar el manejo de los recursos financieros de la Nación, de cara a un mercado de capitales cada vez más sofisticado que demanda mayor claridad en los objetivos y herramientas de financiación del Gobierno Nacional Central – GNC.

La definición de los objetivos estratégicos y las variables críticas que se contemplaron para la construcción de la EGDMP 2018-2022, se fundamenta en la evaluación de los resultados de la Estrategia anterior (2013-2017), la sostenibilidad de la deuda en el mediano y largo plazo, la optimización de la relación costo-riesgo de emisión de deuda y la profundización del mercado local. La Estrategia es la hoja de ruta del Gobierno Central para sus emisiones de deuda de los siguientes 5 años, por lo cual sus resultados son fundamentales como herramienta de planeación y toma de decisiones de manejo de la deuda pública.

Esta actualización de la Estrategia incluye algunas innovaciones con respecto a la anterior. La nueva EGDMP considera la optimización de la política de emisión de deuda a través de distintas monedas, tasas y plazos; mientras que la anterior estrategia solo optimizaba la emisión en términos de monedas. Adicionalmente, se incluyó el Euro como nueva moneda de emisión de deuda externa, considerando que el mercado europeo posee una dinámica distinta al mercado norteamericano. Finalmente, esta Estrategia modela de forma integrada las variables macroeconómicas, para lo cual plantea sinergias con la Dirección General de Política Macroeconómica – DGPM.

Adicional a lo anterior, la nueva Estrategia plantea la creación de nuevos órganos de Gobernanza, para institucionalizar la toma de decisiones sobre la gestión del endeudamiento público. El objetivo es posicionar la EGDMP como herramienta fundamental para el diseño del Plan Financiero y el monitoreo periódico que constituye el Marco Fiscal de Mediano Plazo. Esperamos que estos órganos faciliten el proceso de decisión, basados en la estrategia óptima de emisión y las demás salidas que proporciona el modelo propuesto.

Agradezco a la Subdirección de Riesgo de la DGCPTN el esfuerzo y el trabajo realizado en la elaboración de esta importantísima herramienta para la definición de políticas de endeudamiento del Gobierno Nacional.

**Luis Eduardo Arango Varón**

Director General de Crédito Público y Tesoro Nacional



# CONTENIDO

Pág.		Pág.	
11	<b>INTRODUCCIÓN</b>	71	<b>CAPÍTULO 4</b>
13	<b>ABREVIATURAS</b>		<b>ESQUEMA DE GOBERNANZA</b>
17	<b>CAPÍTULO 1</b>	74	<b>4.1.</b> Antecedentes
	<b>ESTRUCTURA DE CRÉDITO</b>	75	<b>4.2.</b> Estructura legal
	<b>PÚBLICO</b>	76	<b>4.3.</b> Fortalecimiento
19	<b>1.1</b> Financiamiento en el		Institucional
	Mercado Local	77	<b>4.4.</b> Estructura de Gobierno
21	<b>1.2</b> Financiamiento con	79	<b>4.5.</b> Informes y publicaciones
	Organismos Multilaterales	81	<b>CAPÍTULO 5</b>
23	<b>1.3</b> Financiamiento en		<b>MODELO DE LA EGDMP</b>
	Mercados Internacionales	83	<b>5.1.</b> Introducción
26	<b>1.4</b> Tesorería	87	<b>5.2.</b> Supuestos
31	<b>CAPÍTULO 2</b>	88	<b>5.3.</b> Insumos
	<b>EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA</b>	102	<b>5.4.</b> Modelo de Emisión de
	<b>DE GESTIÓN DE DEUDA DE</b>		Deuda
	<b>MEDIANO PLAZO 2013-2017</b>	109	<b>5.5.</b> Salidas
34	<b>2.1.</b> Análisis Cuantitativo de la	111	<b>5.6.</b> Apéndice
	EGDMP 2013-2017	115	<b>CAPÍTULO 6</b>
48	<b>2.2.</b> Análisis Cualitativo de la		<b>SOSTENIBILIDAD DE LA DEUDA</b>
	EGDMP 2013-2017	127	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>
55	<b>CAPÍTULO 3</b>		
	<b>ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE</b>		
	<b>LA DEUDA DE MEDIANO PLAZO</b>		
	<b>(2018-2022)</b>		
57	<b>3.1.</b> Objetivos y Componentes		
	de la EGDMP 2018-2022		
60	<b>3.2.</b> Comparación con EGDMP		
	2013-2017		
61	<b>3.3.</b> EGDMP 2018-2022		



# INTRODUCCIÓN

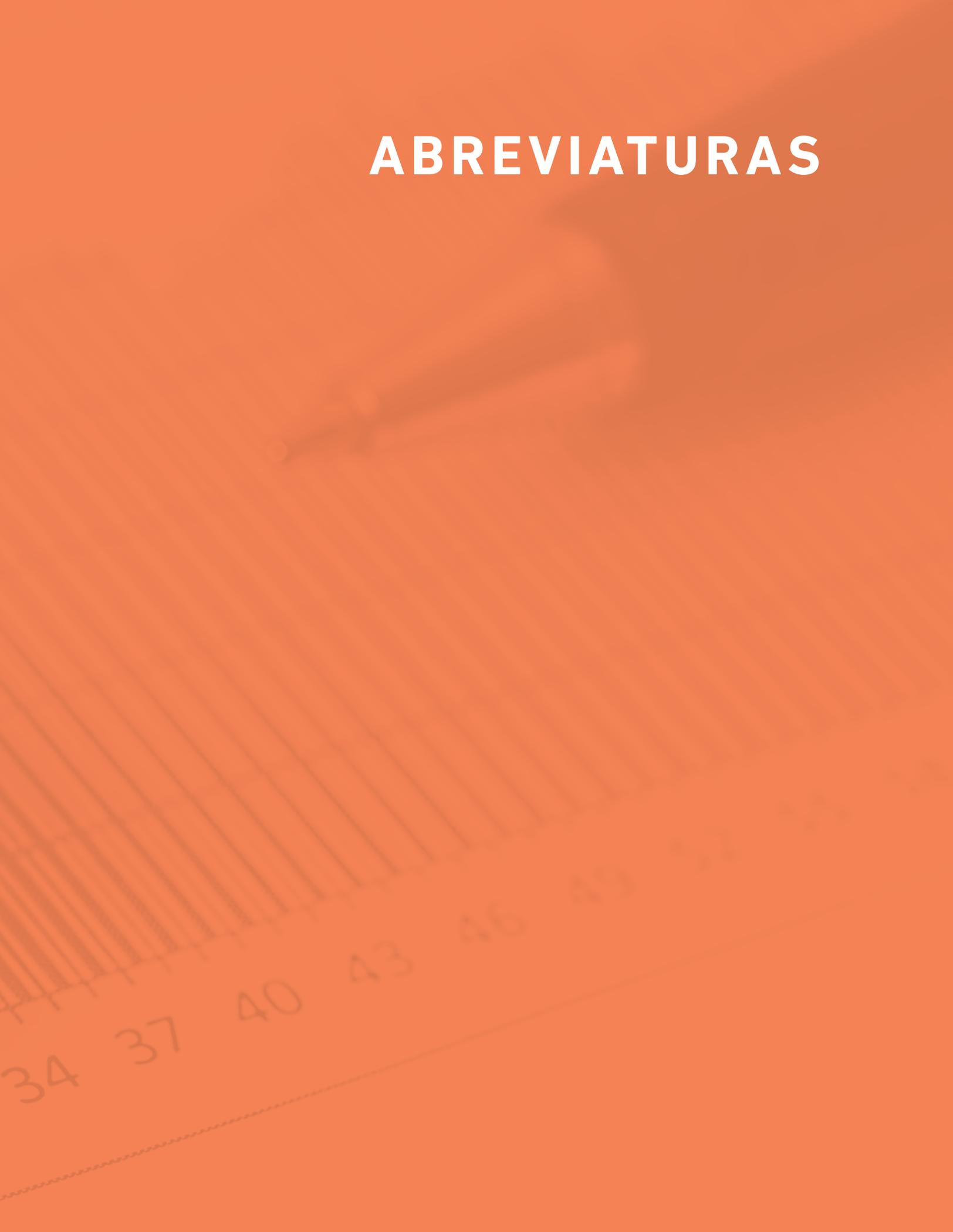
Este documento define la nueva estrategia de deuda de mediano plazo del Gobierno Nacional Central, que consiste en determinar la política óptima de emisión por monedas, tasas de interés y plazos. El objetivo principal es la reducción de la exposición a los riesgos de liquidez y solvencia y converger a la sostenibilidad de la deuda en el largo plazo. Este ejercicio está en línea con la disciplina fiscal, que enmarca el manejo eficiente y responsable de los recursos públicos y las mejores prácticas internacionales en gestión de endeudamiento público.

La nueva estrategia tiene cambios estructurales con respecto a la anterior, en aspectos técnicos de modelación, objetivos de política y gobernanza. Estos ajustes son producto de la revisión interna de la DGCPTN y del acompañamiento técnico del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo - BID.

El libro se divide en seis capítulos. En los dos primeros se realiza una descripción de la gestión de deuda con el fin de identificar los insumos principales derivados de las funciones que desarrolla el Front Office, y se presentan los resultados de la evaluación de la Estrategia anterior (2013 - 2017). Los cuatro capítulos restantes, articulan la nueva metodología para la definición de la Estrategia (2018 - 2022) enmarcada en la gestión integral de riesgos, en línea con la sostenibilidad de la deuda y las buenas prácticas internacionales en términos de gobernanza.



# ABREVIATURAS





<b>ACP:</b> Análisis de Componentes Principales.	<b>GG:</b> Gobierno General.
<b>AFD:</b> Agencia Francesa de Desarrollo.	<b>GNC:</b> Gobierno Nacional Central.
<b>ATR:</b> <i>Average Time to Refixing.</i>	<b>IPC:</b> Índice de Precios al Consumidor.
<b>BID:</b> Banco Interamericano de Desarrollo.	<b>MEC:</b> Mercado Electrónico Colombiano.
<b>BIRF:</b> Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento.	<b>MED:</b> Modelo de Emisión de Deuda.
<b>CAF:</b> Corporación Andina de Fomento.	<b>MHCP:</b> Ministerio de Hacienda y Crédito Público.
<b>CEC:</b> Cero Cupón.	<b>OCDE:</b> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
<b>CGD:</b> Comité de Gestión de Deuda.	<b>PCMTDP:</b> Programa de Creadores de Mercado de Títulos de Deuda Pública.
<b>CIR:</b> <i>Cox-Ingersoll-Ross.</i>	<b>PF:</b> Plan Financiero.
<b>CONFIS:</b> Consejo Superior de Política Fiscal.	<b>PIB:</b> Producto Interno Bruto.
<b>CONPES:</b> Consejo Nacional de Política Económica y Social.	<b>PND:</b> Plan Nacional de Desarrollo.
<b>CUN:</b> Cuenta Única Nacional.	<b>SEBRA:</b> Servicios Electrónicos del Banco de la República.
<b>CVaR:</b> <i>Conditional Value at Risk.</i>	<b>SEC:</b> <i>Securities and Exchange Commission.</i>
<b>DANE:</b> Departamento Administrativo Nacional de Estadística.	<b>SEN:</b> Sistema Electrónico de Negociación.
<b>DGCPTN:</b> Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional.	<b>TRM:</b> Tasa Representativa de Mercado.
<b>DGPM:</b> Dirección General de Política Macroeconómica.	<b>UVR:</b> Unidad de Valor Real.
<b>EGDMP:</b> Estrategia de Gestión de Deuda de Mediano Plazo.	<b>VaR:</b> <i>Value at Risk.</i>
<b>FMI:</b> Fondo Monetario Internacional.	
<b>FRA:</b> <i>Forward Rate Agreement.</i>	



CAPÍTULO 1

# ESTRUCTURA DE CRÉDITO PÚBLICO





Una de las funciones de la DGCPTN es asesorar al Ministro en el financiamiento público, las políticas de membresía y endeudamiento con Organismos Multilaterales y Bilaterales, las políticas de riesgos y los procedimientos para el manejo de las operaciones de Tesorería.

Bajo esta perspectiva, la integración entre caja y deuda resulta en una sinergia en la cual se determina una estrategia integrada de activos y pasivos financieros, así como el manejo bajo una estructura única organizacional de las operaciones de tesorería y financiamiento. Colombia implementó esa estructura en el año 2004, con la fusión de las antiguas direcciones de Crédito Público y del Tesoro Nacional, adoptando las mejores prácticas internacionales.

Este capítulo presenta de forma general el rol de cada una de las subdirecciones de financiamiento y tesorería con el objetivo de entender su integración en el proceso de gestión de deuda pública.

## 1.1. Financiamiento en el Mercado Local

La estrategia de financiamiento en el mercado de capitales doméstico se centra en la colocación eficiente de Títulos de Tesorería – TES de Largo Plazo. El propósito es obtener los recursos necesarios para financiar las apropiaciones presupuestales de cada vigencia, buscando reducir el costo dentro de parámetros prudentes de riesgo.

Por su parte, los Títulos de Tesorería – TES de Corto Plazo están destinados a financiar operaciones temporales de tesorería y se consideran como instrumento en el manejo de la liquidez y mecanismo de política monetaria, complementando el trabajo que cumple el Banco de la República.

La Subdirección de Financiamiento Interno ha diseñado e implementado una estrategia proactiva y organizada de emisión y colocación de títulos de deuda en el mercado doméstico, que le permite cumplir con las necesidades definidas en el Plan Financiero con suficiente anticipación en cada vigencia.

El financiamiento de la Nación se lleva a cabo a través de la colocación primaria de títulos de deuda pública en el mercado de capitales interno a través de dos mecanismos: i) subasta (holandesa) la cual se efectúa con la participación de los integrantes del Programa de Creadores de Mercado de Títulos de Deuda Pública (PCMTDP) y ii) directo con los excedentes de liquidez generados en la administración de recursos de entidades públicas.

Las Subastas de TES Clase B se realizan de acuerdo a un calendario anual publicado al inicio de cada vigencia fiscal, alternando la colocación de los títulos así: la primera y tercera semana monetaria se subastan los TES denominados en UVR, y en la segunda y cuarta semana monetaria se subastan los TES denominados en pesos. Las subastas tienen una opción no competitiva que se puede ejercer doce (12) días calendario después de la primera colocación. A través de esta opción no competitiva, la Nación realiza colocaciones adicionales de TES que contribuyen al cumplimiento de la meta anual de financiamiento de acuerdo al Plan Financiero (PF).

**Tabla 1. Ejemplo de Calendario de Subastas**

	D	L	M	M	J	V	S
					1	2	3
1	4	5	6 CP*	7 UVR	8	9	10
2	11	12	13 CP	14 COP	15	16	17
3	18	19	20 CP	21 UVR	22	23	24
4	25	26	27 CP	28 COP	29	30	31

\* CP: corto plazo

Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

Las subastas se han consolidado como el principal mecanismo de colocación de los TES en el mercado primario como consecuencia del desarrollo e implementación del PCMTDP, el cual tiene como objetivo principal fomentar unas adecuadas condiciones de financiación para la Nación por medio del desarrollo del mercado de títulos de deuda pública.

La participación en el programa es exclusiva para los Establecimientos Bancarios, Corporaciones Financieras y Sociedades Comisionistas de Bolsa, designados anualmente como Creadores de Mercado o Aspirantes a Creadores de Mercado, los cuales se encargan de las labores de compra, intermediación y promoción de la deuda pública de la Nación y contribuyen con el desarrollo del mercado de capitales a través de su operación, ampliando la base de tenedores y aumentando la liquidez del mercado.

Para ser parte del PCMTDP se fijan ciertos criterios de designación y permanencia. Dentro de los criterios de designación se encuentran requisitos de calificación mínima de riesgo, de patrimonio técnico y membresías tanto a una Cámara de Riesgo Central de Contraparte como al Autorregulador del Mercado de Valores. Dentro de los criterios de permanencia, los cuales se califican periódicamente, se encuentran el volumen de compras en el mercado primario y la cotización obligatoria de algunos títulos a través del Sistema Electrónico de Negociación – SEN.

La calificación del desempeño de los participantes en el Programa se realiza a través de la medición mensual (ranking) de cuatro componentes: i) compras en el mercado primario, ii) transacciones en el mercado secundario, iii) cotización de instrumentos en el mercado secundario, y iv) operaciones de liquidez. Lo anterior se realiza con base en información y reportes suministrados por el Banco de la República.

En cuanto al mecanismo de colocación directa de TES para entidades públicas, éste se realiza con el fin de brindar una alternativa segura y rentable de inversión para los excedentes de liquidez generados en la administración de recursos públicos, los cuales pueden ser invertidos directamente con el emisor en los títulos TES que se encuentran en colocación por el mecanismo de subastas.

La colocación de los títulos por este mecanismo es convenida a la tasa vigente en el mercado en el momento de la negociación. Para las entidades que conforman el Presupuesto General de la Nación era obligatoria la utilización de este mecanismo y se denominaba inversión forzosa. Sin embargo, con la implementación de la CUN para los recursos propios de los establecimientos públicos, la inversión forzosa ha desaparecido, manteniéndose las inversiones convenidas con el resto de entidades y recursos del sector público.

Con la implementación de los mecanismos de colocación mencionados, la Nación desarrolla su estrategia de deuda de mediano plazo, estableciendo plazos estandarizados para las referencias en pesos de 5, 10 y 15 años y para las referencias en UVR de 5, 10 y 20 años. El objetivo de darle liquidez a los diferentes segmentos de la curva y captar el apetito de los inversionistas de acuerdo a sus necesidades de inversión.

El manejo responsable de las finanzas públicas requiere un seguimiento periódico de los niveles de endeudamiento de la Nación, razón por la cual se analiza el impacto de las nuevas colocaciones en el perfil de vencimientos con el fin de establecer la oportunidad y conveniencia de efectuar operaciones de manejo de deuda. Estas operaciones tienen los siguientes objetivos: i) reducir el riesgo de refinanciación, ii) extender la vida media del portafolio, y iii) reducir la concentración de los vencimientos futuros. En línea con la estrategia de colocación títulos TES, estos objetivos han impactado de forma positiva los indicadores del perfil de deuda interna, permitiendo a la Nación mantener niveles de endeudamiento sostenibles en el tiempo.

## 1.2. Financiamiento con Organismos Multilaterales

Colombia ha mantenido importantes relaciones de financiamiento con los bancos de desarrollo multilaterales y bilaterales en las últimas décadas, así como con organismos internacionales de fomento, de acuerdo con sus necesidades y política de financiación, y sus perspectivas de crecimiento y desarrollo. Esto le ha permitido la formulación, ejecución y seguimiento de proyectos y agendas de política prioritarios que han contribuido al desarrollo del país.

La diversificación de las fuentes de financiamiento forma parte de la estrategia de deuda del Gobierno Nacional. En este sentido, los bancos de desarrollo han realizado un aporte importante al cumplimiento de este objetivo, lo cual ha permitido diversificar el riesgo y disminuir la vulnerabilidad frente a un cierre de los mercados externos. Igualmente, se ha promovido la obtención de deuda externa a bajos costos financieros, teniendo en cuenta que estas fuentes de financiamiento suelen poner a disposición de sus clientes condiciones competitivas, en ocasiones combinadas con fondos catalogados como concesionales<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> La concesionalidad es un concepto propio de la Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD), es decir, de los fondos provenientes de la cooperación internacional en condiciones sustancialmente inferiores a las del mercado. Hay distintos criterios para definir la concesionalidad de un préstamo, pero sus condiciones financieras pueden llegar a tener plazos superiores a los 30 años, tasas de interés menores al 2% y un porcentaje de recursos no reembolsable.

En consecuencia, la deuda contratada con bancos de desarrollo le ha permitido a la Nación obtener plazos totales que oscilan entre 10 y 40 años, amplios períodos de gracia, tasas fijas y variables, y créditos en euros y dólares. Adicionalmente, el acompañamiento técnico permanente de especialistas y expertos ha sido fundamental en la estructura y puesta en marcha de proyectos y políticas públicas estratégicas con los más altos estándares de calidad y buenas prácticas.

Tradicionalmente los bancos de desarrollo con los que la República de Colombia contrataba la mayor parte de su deuda externa, distinta a la emitida en mercados internacionales, estaba concentrada en el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF, del Grupo Banco Mundial), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Corporación Andina de Fomento (CAF). Sin embargo, en los últimos 8 años se han ampliado las fuentes de financiamiento bilaterales como el Banco de Desarrollo de Alemania (KfW) y la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD), en virtud de las cuales se ha fortalecido la relación de cooperación con estos dos países.

En virtud de lo anterior, estos organismos financieros proveen recursos para el cumplimiento del Plan Financiero en cada vigencia a través de dos formas: i) financiamiento de proyectos específicos del Presupuesto General de la Nación, bajo la modalidad denominada créditos de destinación específica, y ii) financiamiento general, sin especificar el rubro de gasto, pero en reconocimiento a agendas de reformas e implementación de políticas en determinados temas; estos últimos denominados créditos de libre destinación y apoyo presupuestario.

22

Cabe anotar que el 43% de la deuda externa del Gobierno Nacional a 31 de marzo de 2018 ascendía a 21.060 millones de dólares y correspondía a préstamos con la banca multilateral, entidades de fomento y gobiernos, tal como lo presenta la siguiente tabla:

**Tabla 2. Deuda Externa del Gobierno Nacional Discriminada por Fuentes de Financiamiento**

(millones de dólares)

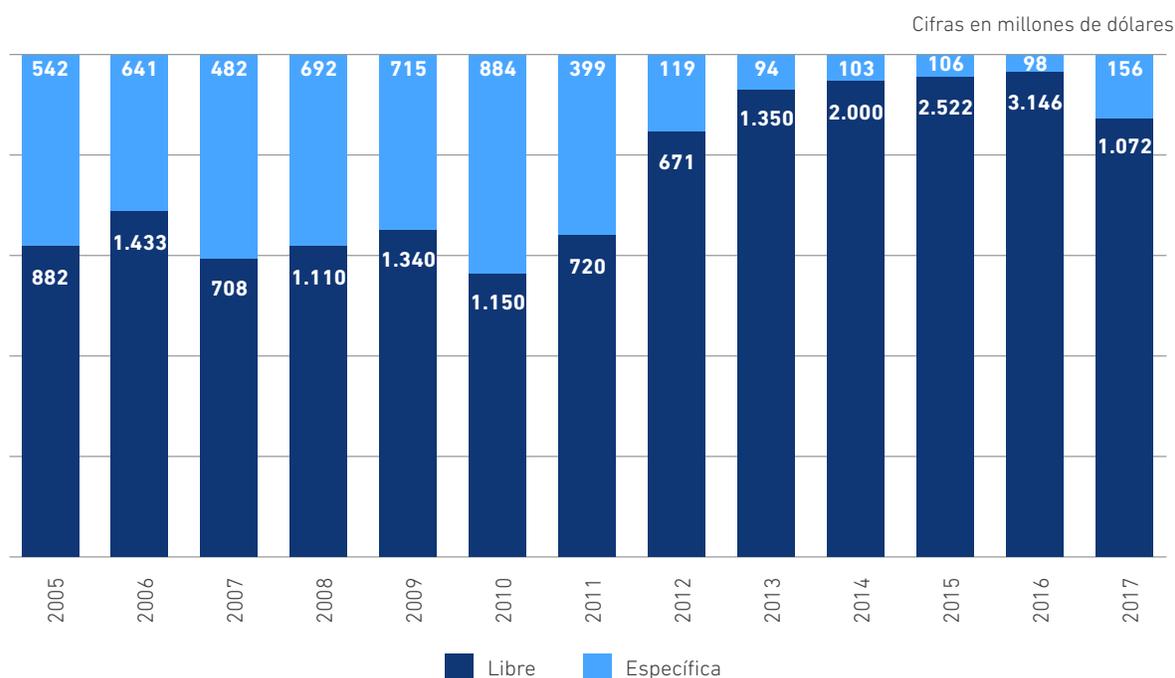
Fuente	Saldo de Deuda Externa	Participación
Bonos	28,061	57%
BID	7,701	16%
BIRF	9,920	20%
CAF	1,498	3%
AFD	1,179	2%
KfW	637	1%
Otros	125	0%
<b>Total</b>	<b>49,121</b>	<b>100%</b>

Saldo a 31 de marzo de 2018

Fuente: DGCPTN, Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

En el siguiente gráfico se muestra el comportamiento de los desembolsos de recursos provenientes de bancos de desarrollo durante los últimos 10 años, discriminada por tipo de crédito (destinación específica o libre destinación). La participación sobre el total de desembolsos ha sido mayor en la modalidad de apoyo presupuestario con un promedio del 71% durante dicho período.

**Gráfico 1. Desembolsos Efectivos de Créditos con Bancos de Desarrollo por Tipo de Crédito 2005-2017**



Fuente: DGCPTN, Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

### 1.3. Financiamiento en Mercados Internacionales

En materia de financiamiento en el mercado de capitales externo se ha buscado cumplir con 4 objetivos básicos: i) obtener el financiamiento externo en las mejores condiciones, ii) contribuir con la sostenibilidad de la deuda en el largo plazo, iii) manejar los diferentes riesgos de su portafolio y iv) diversificar la base de inversionistas. En ese sentido, la Nación ha mantenido una gestión proactiva de sus fuentes de financiamiento en el mercado de capitales externo, previendo cambios adversos y buscando aprovechar las mejores condiciones de financiamiento.

De igual forma, la Nación ha seguido cumpliendo con su objetivo estratégico de construir curvas de rendimiento líquidas y eficientes, manteniendo montos adecuados en los bonos de referencia y enfoque principal en su curva en dólares, teniendo en cuenta que la gran mayoría de sus necesidades de financiamiento externo se concentran en esta moneda.

La colocación en los mercados internacionales, a diferencia de la efectuada en el mercado local, se realiza tradicionalmente a través del mecanismo de *bookbuilding*, en el que inicialmente se señalan al mercado los montos y tasas indicativas, y una vez los inversionistas envían sus órdenes a través de los bancos colocadores, la Nación define el monto y la tasa de acuerdo a las necesidades de caja, la sensibilidad de la demanda a los precios indicados y la calidad de los inversionistas participantes.

Teniendo montos de emisión relativamente bajos en comparación a los montos de financiamiento interno, la emisión de bonos en los mercados internacionales es mucho más táctica en el sentido de que no existe un programa de emisión periódica que distribuya los montos a emitir durante el año. Esto exige un análisis riguroso de las condiciones de mercado con el fin de encontrar la ventana de ejecución ideal que minimice las tasas y que permita contar con los recursos de financiamiento en los plazos indicados por la Tesorería.

En principio, se trata de encontrar condiciones de baja volatilidad, con lo cual resulta importante i) evitar días de anuncios económicos relevantes que afecten negativamente las tasas de referencia sobre las cuales se efectúa el *pricing* del bono, y ii) realizar las operaciones en momentos en que el apetito por riesgo o factores técnicos de liquidez aumenten la demanda por los títulos. De igual forma, resulta clave contar con todas las autorizaciones y cupos de emisión de manera tal que se pueda acceder al mercado cuando las condiciones sean las ideales.

En efecto, la emisión de bonos globales de deuda externa requiere el registro de un prospecto base ante la *Securities and Exchange Commission* - SEC, regulador del mercado de valores en Estados Unidos, el cual tiene asociado la presentación de un reporte de información económica y financiera cuyos tiempos de revisión por parte del regulador son variables.

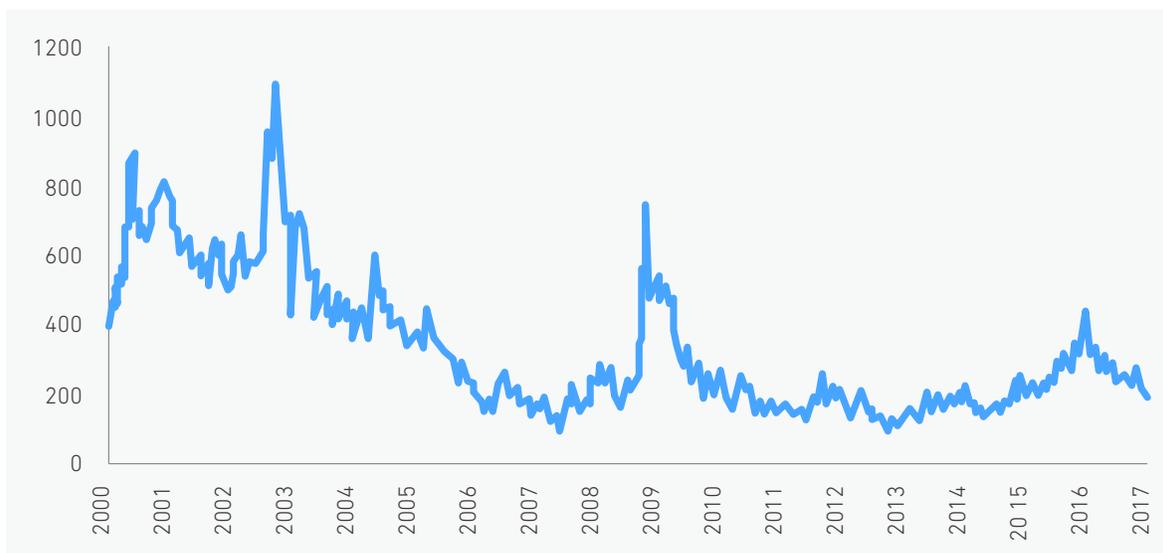
Así mismo, debe registrarse un informe anual de actualización ante la SEC con cifras del cierre fiscal inmediatamente anterior, cuya preparación puede tomar alrededor de dos meses. A su vez, a nivel interno se requiere autorización del Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES y de la Comisión Interparlamentaria de Crédito Público. Obtener estos cupos y aprobaciones a tiempo es crítico para ejecutar transacciones en las mejores condiciones.

En cuanto a plazos, la política de emisión ha estado en línea con los estándares a nivel mundial para emisores soberanos frecuentes, concentrándose principalmente en los plazos de 10 y 30 años. Si bien algunos emisores han decidido incursionar con plazos mayores (50 o 100 años), el plazo de 30 años ha añadido suficiente extensión en el portafolio a niveles de costo razonables, teniendo en cuenta el significativo costo incremental en plazos superiores. Las emisiones a 10 y 30 años, especialmente la primera, son relevantes también desde la perspectiva de los demás emisores colombianos en la medida que provee una referencia tanto para las compañías con participación estatal como a sub-nacionales y emisores privados, cuyo acceso al mercado es cada vez más frecuente.

La política de concentración de emisión en estos dos plazos también ha permitido incrementar progresivamente el tamaño de los bonos emitidos en estos puntos, convirtiéndolos tanto en

pivotes de la curva como en anclas para la construcción de precio de cualquier instrumento nuevo de la Nación, de quasi-soberanos o de emisores privados colombianos. La liquidez en estos plazos es comparable a la de los emisores de referencia en la región, con la consecuente reducción en los diferenciales de compra y venta, permitiendo que sus niveles de negociación eficientes tengan más peso en los índices de deuda soberana emergente, presionando a su vez a la baja los índices de riesgo país como el EMBIG o el EMBI+.

## Gráfico 2. EMBI+ Colombia



Fuente: Bloomberg

Otro factor importante en la financiación en los mercados internacionales es la expansión de la base de inversionistas y la diversificación de instrumentos. Si bien las menores necesidades de financiamiento externo acordes con la Estrategia de Gestión de la Deuda inciden a su vez en una menor capacidad para mantener curvas líquidas en varios mercados, la Nación puede acceder a algunos de ellos de manera estratégica con el fin de diversificar las fuentes o de manera más táctica para aprovechar condiciones de costo favorable o de arbitraje de curvas.

Así las cosas, la Nación ha mantenido presencia en mercados como el japonés a través de bonos denominados en Yenes, el mercado de Global TES (deuda externa denominada en moneda local) y más recientemente en Europa con el retorno a este mercado realizado en 2016, después de 15 años desde la última operación en euros. Esta emisión permitió acceder a una base de inversionistas muy diferente a la tradicional, ayudando a diversificar las fuentes de financiamiento en un año en que las condiciones de mercado por cuenta de la caída en los precios del petróleo y la presión en las calificaciones afectaban la curva en dólares. Al mismo tiempo, permitió fijar el servicio con cupones nominales muy bajos dado el contexto de tasas de referencia cercanas a cero.

Por último, es importante mencionar que el escenario en los mercados internacionales puede llevar a ajustar la política de emisión, con lo cual tanto los plazos como los instrumentos utilizados pueden variar. En este sentido, resulta clave para la Nación contar con flexibilidad suficiente para utilizar la fuente de financiamiento más favorable según las condiciones de mercado y así acceder de manera oportuna y suficiente a los mercados internacionales.

## 1.4. Tesorería

La Subdirección de Tesorería dispone de dos mandatos esenciales: i) administrar el flujo de caja y ii) garantizar la disponibilidad de recursos para la atención oportuna de compromisos, tanto presupuestales, como de aquellos derivados de sus propias operaciones financieras.

La DGCTPN programa y ejecuta la estrategia de financiamiento con recursos principalmente del mercado de capitales y de la banca multilateral y bilateral, teniendo en cuenta las metas establecidas en el Plan Financiero. Bajo esta perspectiva, construye un flujo de caja a partir de las necesidades provenientes del Balance Fiscal, complementadas con las del financiamiento neto obtenido en cada moneda.

Adicionalmente, la DGCTPN es la encargada de la administración de un modelo centralizado de operaciones, denominado Sistema de Cuenta Única Nacional<sup>2</sup>. Con el producto de sus operaciones se asegura la disponibilidad de los recursos para cumplir con las obligaciones contenidas en el Presupuesto General de la Nación.

26

Igualmente, debe garantizar la colocación de los excedentes de tesorería en instrumentos de inversión de alta liquidez, con mínimo riesgo y a tasas de mercado, de acuerdo a las directrices del Comité de Tesorería y del Director General de Crédito Público y Tesoro Nacional, bajo un seguimiento permanente por parte de la Subdirección de Riesgo.

### 1.4.1. Integración de las Operaciones de Tesorería y Deuda

La integración de las operaciones ha permitido generar ahorros importantes en términos de la oportunidad de acceso al financiamiento, gracias a que el flujo de caja generado por la Subdirección de Tesorería es compartido y sensibilizado a las áreas responsables de la contratación de deuda. De esta forma, se ha logrado disminuir el *cost of carry*<sup>3</sup> implícito en la emisión de deuda y se han gestionado de manera adecuada los riesgos de mercado inherentes a dichas operaciones.

2 La Cuenta Única Nacional -CUN- es un instrumento de gestión de la Hacienda Pública moderna que tiene por objetivo que los ingresos públicos se capten en un fondo común, desde el cual periódicamente se asigna la financiación de los diferentes gastos determinados en el Presupuesto General de la Nación. El Decreto 1068 de 2015, define el Sistema de Cuenta Única Nacional -SCUN-, como: "...el conjunto de procesos de recaudo, traslado, administración y giro de recursos realizados por los órganos que conforman el Presupuesto General de la Nación. Los lineamientos y procedimientos para el traslado de recursos al SCUN, su administración y giro serán establecidos por la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, conforme a las normas orgánicas del presupuesto."

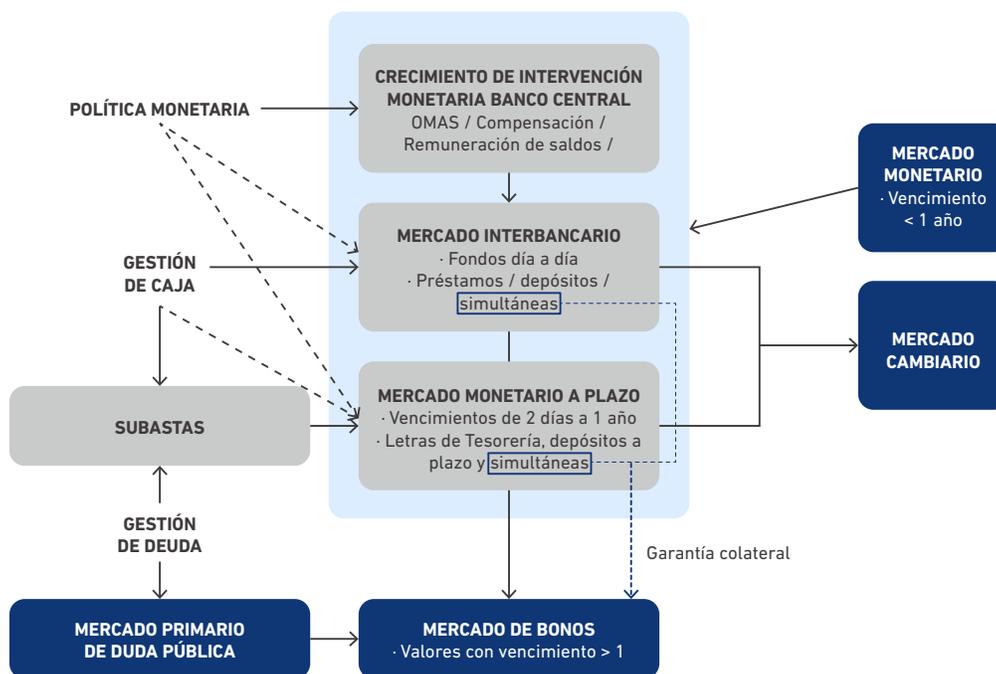
3 *Cost of carry* o costo de acarreo representa la diferencia entre el costo de financiación de un activo y el interés recibido por el mismo. Para la Na-

Adicionalmente, se realiza un seguimiento al mercado de capitales junto con una interacción permanente con todos los agentes involucrados, que genera beneficios para los gestores de las operaciones activas y pasivas dentro de la DGCPN.

Actualmente, el volumen de negociación en títulos de renta fija en el país tiene una participación superior al 90% del total negociado en el mercado de capitales, concentrado mayormente en Títulos de Tesorería TES. La mesa de dinero de la Tesorería tiene una participación activa en la negociación de estos títulos y permanentemente hace operaciones de liquidez en el mercado de simultáneas a través de los sistemas transaccionales SEN<sup>4</sup> y MEC<sup>5</sup>.

De esta forma, la Subdirección de Tesorería desempeña un papel fundamental al asumir un rol activo en el mercado de capitales colombiano, ofreciendo mayor profundidad y liquidez a los mercados de deuda y monetario.

**Figura 1. Interacción del Mercado de Deuda y el Mercado Monetario**



ción, el costo de financiación está representado por la tasa de interés de la referencia emitida, y el interés recibido corresponde a los rendimientos generados por la gestión de tesorería.

- 4 El SEN es el Sistema Electrónico de Negociación y registro de operaciones sobre valores, administrado por el Banco de la República, a través del cual los Creadores de Mercado pueden celebrar operaciones de compraventa al contado o a plazo, operaciones repo, simultáneas, transferencia temporal de valores con títulos de deuda pública interna o externa que se encuentren registrados electrónicamente o depositados en un depósito centralizado de valores.
- 5 La Superintendencia Financiera define al Mercado Electrónico Colombiano - MEC - como un mecanismo electrónico centralizado administrado por la Bolsa de Valores de Colombia, a través del cual las entidades afiliadas pueden efectuar las siguientes operaciones: i) celebrar operaciones, contratos y transacciones propias sobre valores de renta fija inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios y en la Bolsa de Valores de Colombia, y ii) registrar las operaciones celebradas sobre valores de renta fija inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios.

El interés de la Tesorería para tener una posición activa en el mercado secundario se fundamenta en las siguientes razones:

- a. Invertir temporalmente sus excedentes de liquidez en su propia deuda, eliminando riesgos de contraparte y minimizando riesgos de liquidez y mercado.
- b. Profundizar el mercado secundario de deuda pública colombiano para que las operaciones de financiamiento y tesorería se realicen en las cantidades demandadas por el mercado al menor costo posible.

En 2017 se reactivó la participación de la DGCPTN en el mercado de simultáneas con el fin de i) dar mayor profundidad al mercado monetario y ii) hacer más eficiente la gestión de tesorería. Lo anterior se refleja en el incremento sustancial del volumen de operaciones diarias, convirtiéndose en un mecanismo de gran importancia para el desarrollo del mercado monetario local. De esta forma, Colombia se acerca a niveles de profundidad de países como México y Brasil.

Todo lo anterior resume la importancia de la gestión integral de las Subdirecciones de Financiamiento, Riesgo y Tesorería, en donde se ha logrado tener un impacto fiscal positivo en cuanto a la reducción de costos de endeudamiento y eficiencia en el manejo del flujo de caja. Asimismo, se han logrado avances importantes en el desarrollo del mercado de capitales local, a través de la ejecución de políticas modernas y eficientes entre la gestión de deuda y tesorería.

La República de Colombia se ha caracterizado por honrar el pago de sus obligaciones, aún en coyunturas complejas a nivel externo o interno. Parte de este logro se debe a la prudencia de mantener una reserva de caja adecuada que minimiza el riesgo de liquidez y garantiza el pago oportuno de las obligaciones de corto plazo, en especial, el servicio de la deuda.

La reserva de caja se define como la posición líquida que la Subdirección de Tesorería decide mantener para contrarrestar efectos adversos del mercado que dificultan la obtención del financiamiento requerido. Para tal fin, se cuenta con mecanismos de liquidez temporal como facilidades de crédito de emergencia, reservas de efectivo e incluso préstamos interbancarios al final del día. Algunos determinantes para establecer la reserva de caja son:

- a. Capacidad para pronosticar los flujos de caja con las menores desviaciones posibles.
- b. Capacidad para suavizar los flujos de caja, mediante operaciones de tesorería activas y pasivas.
- c. Margen de maniobra ante fluctuaciones imprevistas de acuerdo con los plazos de financiamiento.
- d. Uso de márgenes de protección o *buffer* de liquidez.

Bajo las anteriores premisas, la reserva de caja está constituida por los siguientes recursos:

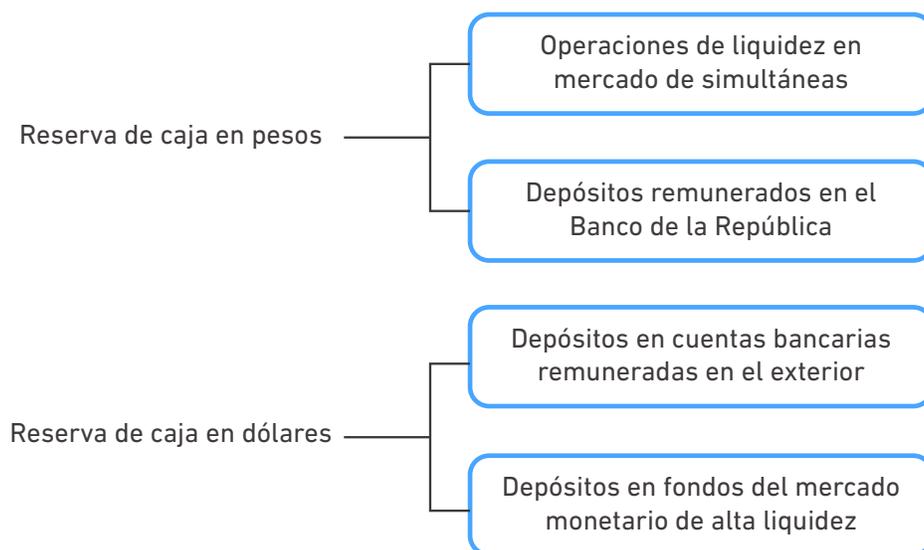
- a. Títulos de tesorería de corto plazo - TCOs.
- b. Recursos excedentarios de la CUN y de fondos administrados.
- c. Recursos provenientes de operaciones de prefinanciamiento de deuda.
- d. Recursos de fuente específica.

Con el fin de determinar el tamaño de esta reserva o caja mínima, se hace necesario establecer su consistencia con el Plan Financiero y el flujo de caja, para lo cual se modela el monto requerido, que en ningún caso deberá ser inferior a la suma de los siguientes valores:

- a. Saldo de TCOs en circulación.
- b. Valor de las operaciones de prefinanciamiento al final de cada vigencia fiscal.
- c. *Buffer* cíclico de liquidez para atender compromisos de fondos administrados.
- d. Valor del servicio de deuda de los próximos tres (3) meses.

La reserva de caja mínima es administrada mediante operaciones monetarias, que incluyen:

**Figura 2. Reserva de Caja de la Tesorería**



## Recuadro 1. Administración del Flujo de Caja

**La administración del flujo de caja tiene los siguientes objetivos:**

- **Programar y vigilar saldos de caja para atender obligaciones presupuestales.**

En la DGCPTN se administran los flujos de caja de los recursos pertenecientes a la CUN y aquellos administrados por la Dirección. Dentro de este proceso es de vital importancia la programación de los ingresos por concepto de recursos de crédito, los cuales representan cerca del 20% de los ingresos totales del GNC.

Dado el volumen de recursos administrados por la Tesorería y el impacto de su gestión en el mercado monetario, fue necesario crear el Comité Interinstitucional de Tesorería, el cual está compuesto por miembros del Ministerio de Hacienda y Crédito Público y del Banco de la República. Allí se coordina la información sobre cambios en la liquidez como resultado de las operaciones de la DGCPTN, y se analizan y discuten los posibles cambios en el flujo de caja de la Nación.

- **Manejar eficientemente los recursos públicos administrados por la Tesorería.**

La CUN administra los recursos propios de Establecimientos Públicos y Fondos Especiales del Presupuesto General de la Nación. Anteriormente se utilizaba el mecanismo de inversión forzosa en TES con el fin de controlar los excedentes de liquidez incrementando el saldo y el costo de la deuda pública.

Actualmente, gracias a la labor que realizan conjuntamente las subdirecciones de Financiamiento Interno y Tesorería, las entidades públicas encuentran en una sola Dirección un asesoramiento completo en la gestión de sus recursos, tanto en la ejecución presupuestal como en el manejo de sus excedentes transitorios de liquidez. Para esto se cuenta con la Tesorería como administrador o como canal de acceso a instrumentos de deuda pública directamente con la DGCPTN, de acuerdo a sus necesidades de inversión.

- **Mantener una reserva de caja para hacer frente a situaciones negativas de la coyuntura económica o salidas imprevistas de fondos.**

La Tesorería mantiene una reserva monetaria equivalente al saldo de los TES de corto plazo en circulación, a través de acuerdos interinstitucionales con el Banco de la República.

Esta reserva financia operaciones temporales de tesorería para cubrir déficits de caja y construir una curva eficiente de corto plazo. Así, de la acumulación resultante, y basado en el cronograma y estrategia que se establezca, la Tesorería puede llegar a contar con una posición de caja superavitaria suficiente para la toma de posiciones activas en el mercado monetario.

De esta forma, el mercado puede contar con colaterales apropiados para el fondeo de las operaciones de liquidez, lo que requiere una coordinación constante entre las subdirecciones encargadas del financiamiento de la Nación y la Tesorería.

CAPÍTULO 2

# EVALUACIÓN DE LA EGDMP 2013-2017





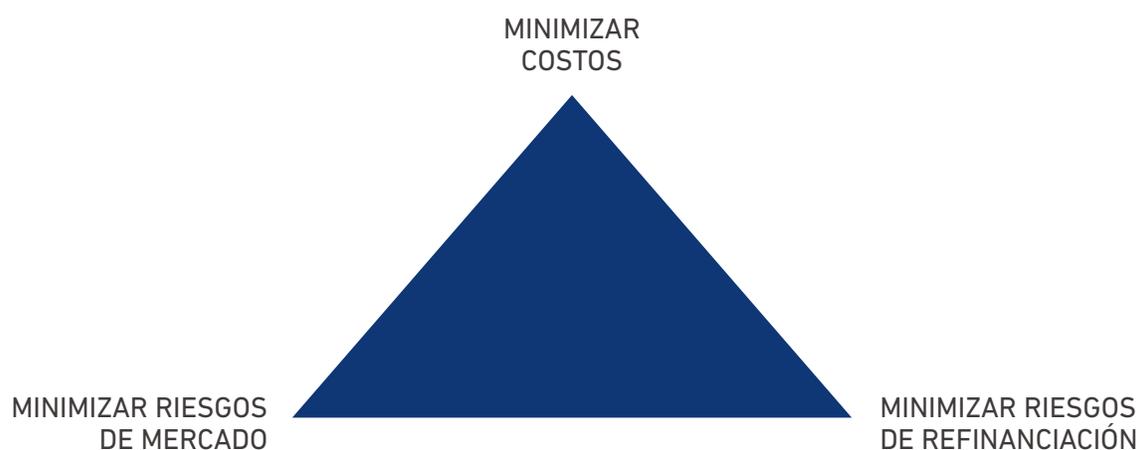
La última estrategia fue construida en el 2013 para una vigencia de cinco años. Por esta razón, y teniendo en cuenta la dinámica de los fundamentales macroeconómicos, es preciso actualizarla y adaptarla a la coyuntura económica y a las nuevas necesidades de financiación de la Nación.

Es así que los objetivos del presente capítulo se enmarcan en: i) evaluación de los resultados obtenidos, ii) redefinición de objetivos de mediano plazo, y iii) rendición de cuentas y transparencia de la gestión de deuda por parte de la DGCPTN.

Para cumplir el proceso de evaluación de la EGDMP, esta sección se divide en dos partes: i) cumplimiento de metas cuantitativas, y ii) análisis de las metas cualitativas.

La anterior estrategia de endeudamiento contemplaba los siguientes pilares:

### Figura 3. Pilares de la Gestión de la Deuda



Fuente: Estrategia de Gestión de Deuda de Mediano Plazo 2013

Cada uno de estos pilares está basado en los principios de eficiencia y sostenibilidad que debe tener la gestión de la deuda pública. De estos tres ejes centrales de la política emanan los objetivos de la EGDMP 2013-2017:

- Cumplimiento de las necesidades de financiamiento.
- Optimización de la relación costo vs riesgo.
- Cumplimiento de indicadores de riesgo de la gestión de la deuda pública.
- Desarrollo y profundización del mercado de capitales local.

## 2.1. Análisis Cuantitativo de la EGDMP 2013-2017

La Estrategia proponía gestionar la deuda de tal forma que para 2017 se lograra la convergencia de los siguientes indicadores:

**Tabla 3. Indicadores Objetivo**

Indicadores Objetivo		2013	Metas al 2017	2017
Composición por Tipo de Deuda (%)	Interna	72	70	65
	Externa	28	30	35
Composición por Tipo de Interés (%)	Fija	93	95	89
	Variable	7	5	11
Composición por Tipo de Moneda (%)	Local (Incluye TES Globales*, COP y UVR)	76	75	67
	Extranjera	24	25	33
Composición por Tipo de Fuente Financiación (%)	Bonos	82	90	87
	Préstamos	18	10	13
Vida Media (años)	Interna	5,0	7,0	6,0
	Externa	10,5	12	11,9
	Total	6,7	8,5	8,2

\*Denominados en COP, pagaderos en dólares

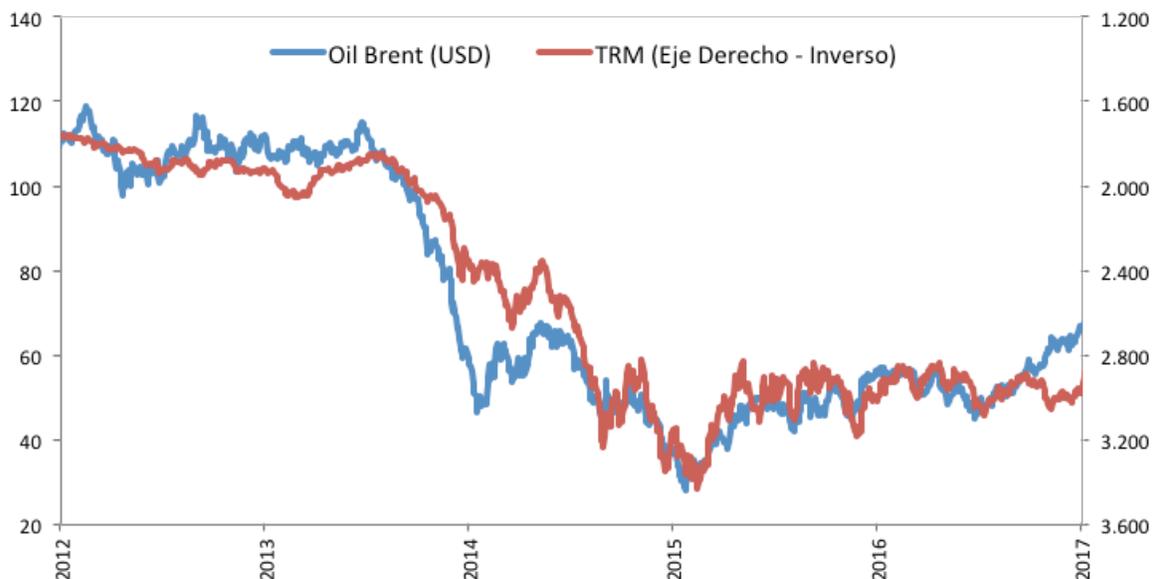
Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

Frente a estos indicadores, el principal logro de la EGDMP fue sin duda el incremento estructural de la vida media de la deuda de 6,7 a 8,2 años, lo que permitió cumplir con los siguientes objetivos: i) reducir el riesgo de refinanciamiento, ii) mantener una diversificación estratégica de emisión en varios segmentos de la curva, y iii) disminuir la concentración del perfil de vencimientos.

Por su parte, las metas de composición por tipo de deuda y moneda presentaron desviaciones, principalmente por el choque macroeconómico derivado de la caída abrupta de los precios del petróleo<sup>1</sup>, que produjo una depreciación significativa<sup>2</sup> del peso colombiano, aumentando la participación relativa del stock de la deuda externa versus la deuda total. Efectivamente, es importante tener en cuenta que la estrategia de emisión hasta los años 2013 y 2014 permitió mantener la composición objetivo, logrando el nivel de protección establecido por la EGDMP previo al choque externo, el cual habría de darse a finales de 2014.

1 Entre 2013 y 2017, el precio máximo del barril de petróleo Brent fue USD 115,1, y el mínimo USD 27,9.

2 En el mismo período, la TRM mínima fue \$1.843,2 y alcanzó un máximo de \$3.440,6.

**Gráfico 3. Brent vs TRM**

Fuente: Bloomberg

Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

Adicionalmente, la composición por tipo de interés que busca reducir el riesgo de mercado, aunque no logró el objetivo, permitió aprovechar una coyuntura de tasas de interés excesivamente bajas por cuenta de la relajación monetaria de los principales bancos centrales del mundo durante el período 2012-2016.

Finalmente, otro de los beneficios de la Estrategia fue la reducción estructural del costo promedio de la deuda, que pasó de 7,9% en 2012 a 7,1% en 2017.

### 2.1.1. Dinámica de la Deuda

La dinámica de la deuda en Colombia estuvo influenciada por la obtención del grado de inversión en 2011, la implementación de la regla fiscal en 2012, y la amplia liquidez en los mercados internacionales. Lo anterior permitió reducir los costos de financiación y restringir el déficit fiscal, ajustando a la baja su senda en el largo plazo. Adicionalmente, entre 2010 y 2012 la fase positiva del ciclo económico, ubicó el crecimiento del PIB por encima de la tasa implícita de interés real de la deuda, llevando la razón deuda bruta / PIB a mínimos (32,3%) en los últimos diez años.

**Gráfico 4. Razón Deuda Bruta GNC\* / PIB (%)**



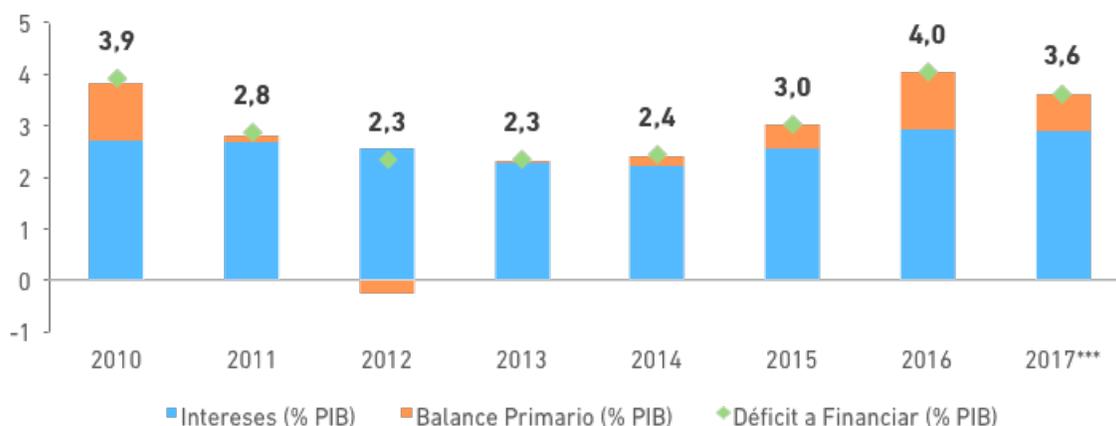
\*Deuda Bruta GNC (no incluye cuentas por pagar)

Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

A partir de 2014, con el fuerte choque que produjo la caída de los precios del petróleo en la economía colombiana, las necesidades de financiamiento de la Nación se incrementaron drásticamente por dos vías principales: i) mayores déficits del Balance Primario que tuvieron su punto máximo en 2016 (ver gráfico 5), e ii) incrementos en el servicio de la deuda producidos por la depreciación de la tasa de cambio y el aumento en la inflación. Lo anterior, acompañado de una desaceleración en el crecimiento del PIB, llevó la razón deuda bruta / PIB a 46,4% en 2017.

36

**Gráfico 5. Déficit a Financiar (% PIB)**



Fuente: DGPM

\*Los déficits del Balance Primario se muestran positivos en el gráfico, dado que incrementan el Déficit a Financiar.

\*\*El Déficit a Financiar esta dado por la suma de los intereses más el Balance Primario.

\*\*\*2017 cifras de cierre preliminares.

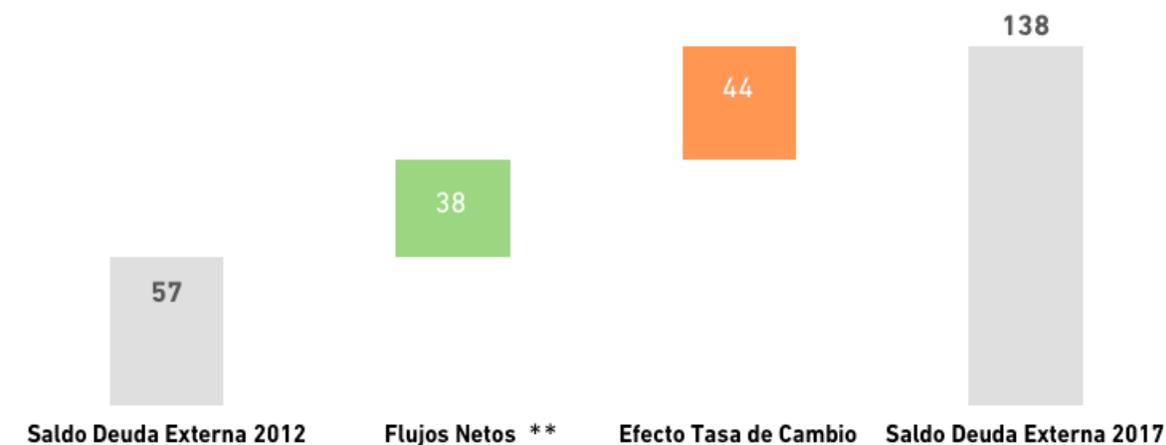
Es importante resaltar que la influencia de los fundamentales macroeconómicos y las decisiones de política fiscal afectan de manera directa la dinámica de la deuda. Por esta razón, es imperativo establecer una estructura de financiamiento que mitigue los riesgos ante volatilidades y puntos de inflexión de las principales variables que inciden en el nivel de endeudamiento. Con este fin, en las siguientes secciones se realizará la evaluación de la estrategia a nivel desagregado.

## 2.1.2. Composición por Tipo de Deuda

La estructura de la deuda del GNC con corte a 2017 se encontraba en niveles de 65% interna y 35% externa<sup>3</sup>. La deuda interna se compone principalmente por títulos TES tanto denominados en pesos como en UVR. Por su parte, la deuda externa se compone en mayor proporción por Bonos Globales emitidos en dólares, y créditos de largo plazo con Organismos Multilaterales y Bilaterales.

El incremento de los últimos cinco años del saldo de la deuda externa, reexpresado en pesos se explica en un 54% (44 billones de pesos) por efecto de depreciación en la tasa de cambio y en un 46% (38 billones de pesos) por flujos netos (emisiones menos amortizaciones).

**Gráfico 6. Dinámica de la Deuda Externa**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

\* Cifras en COP billones

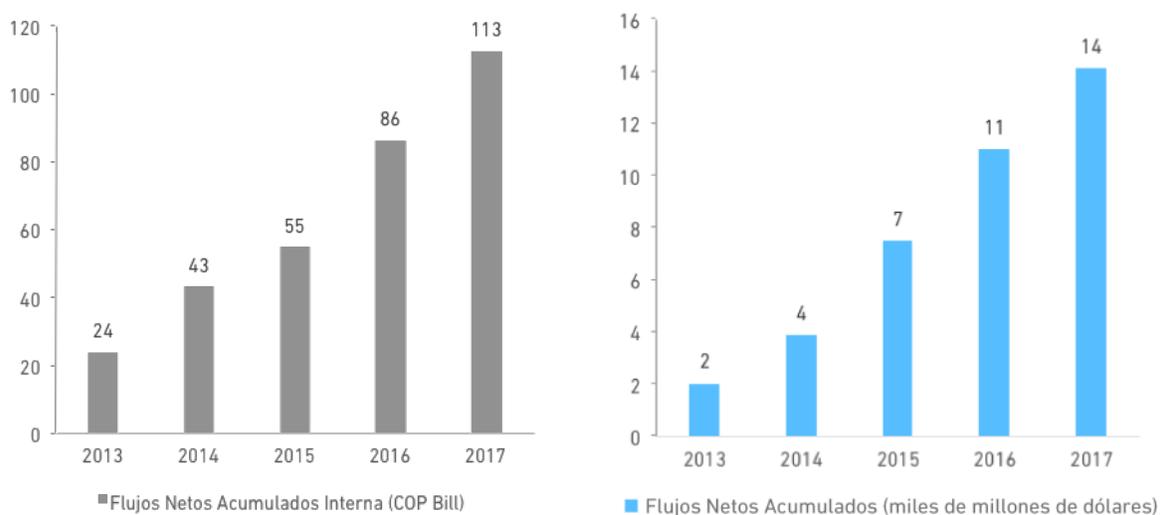
\*\* Los flujos netos fueron calculados a la tasa de cambio negociada en el día de cada operación.

Por su parte, los flujos netos acumulados de la deuda interna en el quinquenio evaluado ascendieron a 113 billones de pesos, muy superiores a los 38 billones de pesos en que aumentaron los de la deuda externa. En ese sentido, la relación entre los flujos acumulados de deuda interna y externa fue 75%-25%, respectivamente.

<sup>3</sup> Al analizar la composición por tipo de deuda, los TES Globales (emitidos en COP, pagaderos en dólares) están contenidos en el 35% de deuda externa. En la composición por tipo de moneda, los TES Globales ponderan en el total de moneda local.

Con el objetivo de rebalancear la estructura de la deuda para converger a la meta de la EGDMP 2013-17, y teniendo en cuenta la capacidad de absorción del mercado local y la importancia creciente de los inversionistas extranjeros, a partir de 2016 se decidió aumentar la ponderación de nuevas emisiones de deuda interna, contrarrestando así la fuerte presión que ejercía la tasa de cambio sobre la deuda externa.

### Gráfico 7. Flujos Netos Acumulados

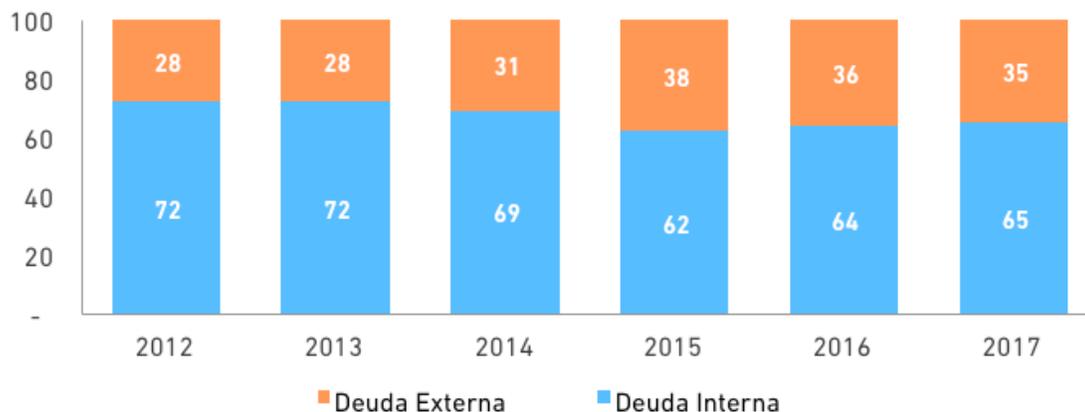


Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

La presión de la tasa de cambio sobre la deuda externa y las nuevas necesidades de financiamiento, teniendo en cuenta el choque negativo de los precios del petróleo, hicieron que su ponderación aumentara de 28% a 38% entre 2012 y 2015. A partir de 2016, la mayor concentración de nuevas emisiones en títulos de deuda interna y la menor volatilidad en la tasa de cambio permitieron corregir el desbalance en la estructura de composición por tipo de deuda. Las decisiones tuvieron en cuenta el *trade-off*<sup>4</sup> entre las mayores tasas de interés causadas por la deuda interna y la mitigación del riesgo cambiario.

<sup>4</sup> En economía el *trade-off* está definido como la diferencia entre el costo de oportunidad de la elección descartada frente al beneficio obtenido por la elección escogida.

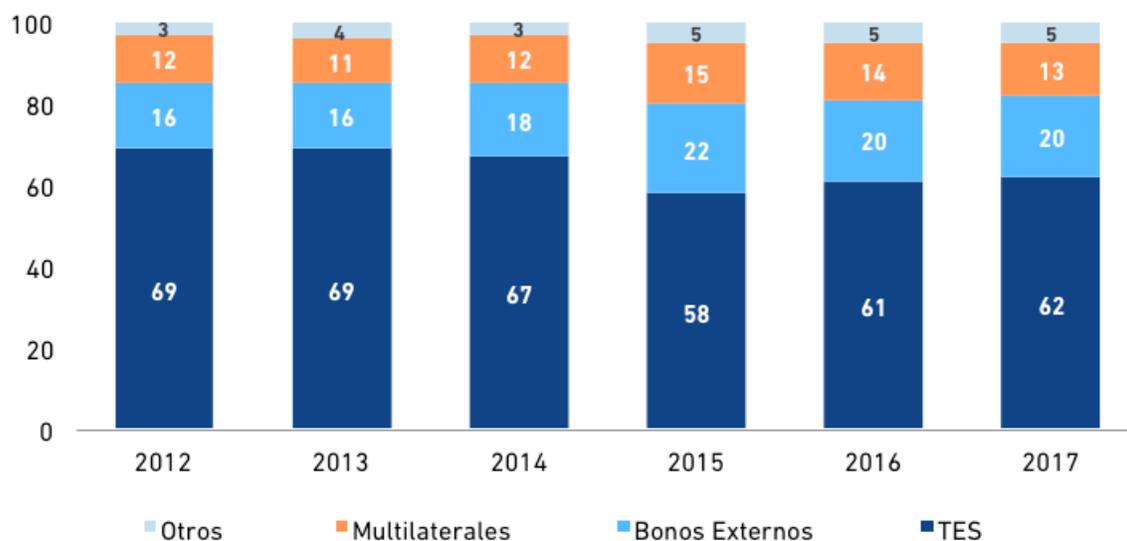
**Gráfico 8. Composición por Tipo de Deuda (%)**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

Otra de las consecuencias de los factores anteriormente descritos, se refleja en la composición de los instrumentos de financiación disponibles, donde se evidencia el impacto de la depreciación de la tasa de cambio sobre los Bonos Externos y créditos de largo plazo con Organismos Multilaterales y Bilaterales a partir del año 2015.

**Gráfico 9. Composición por Instrumentos de Financiación (%)**



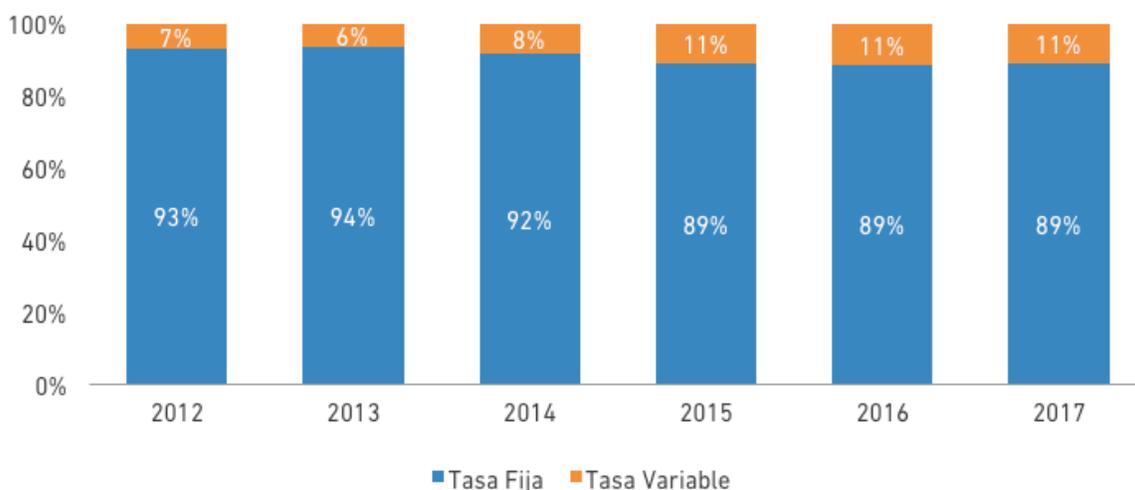
Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

## 2.1.3. Composición por Tipo de Interés

En cuanto a la deuda por tipo de tasa, se presentó un aumento en la participación de la tasa variable dentro del total. Sobre el particular, es importante considerar que el período evaluado se caracterizó por un ciclo de política monetaria ultra expansiva con tasas de interés cercanas al cero por ciento (*ZIRP, Zero Interest Rate Policy*), implementadas por los principales bancos centrales del G-7. Esta expansión monetaria tuvo un efecto de reducción de tasas en los instrumentos de deuda externa a tasa fija y tasa variable, pero en términos de costo efectivo a corto plazo, la deuda en tasa variable permitió una mayor capacidad de captura de ahorros en el servicio de deuda.

En ese sentido, toda vez que la contratación de deuda con Organismos Multilaterales y Bilaterales se realiza directamente en tasa variable, principalmente Libor o Euribor, esta exposición se mantuvo y no se recurrió a operaciones de fijación como las realizadas en 2009. Esta decisión y el hecho de que la depreciación de la tasa de cambio elevó el saldo reexpresado en pesos de los créditos con Multilaterales, explican el aumento de la participación de la deuda en tasa variable.

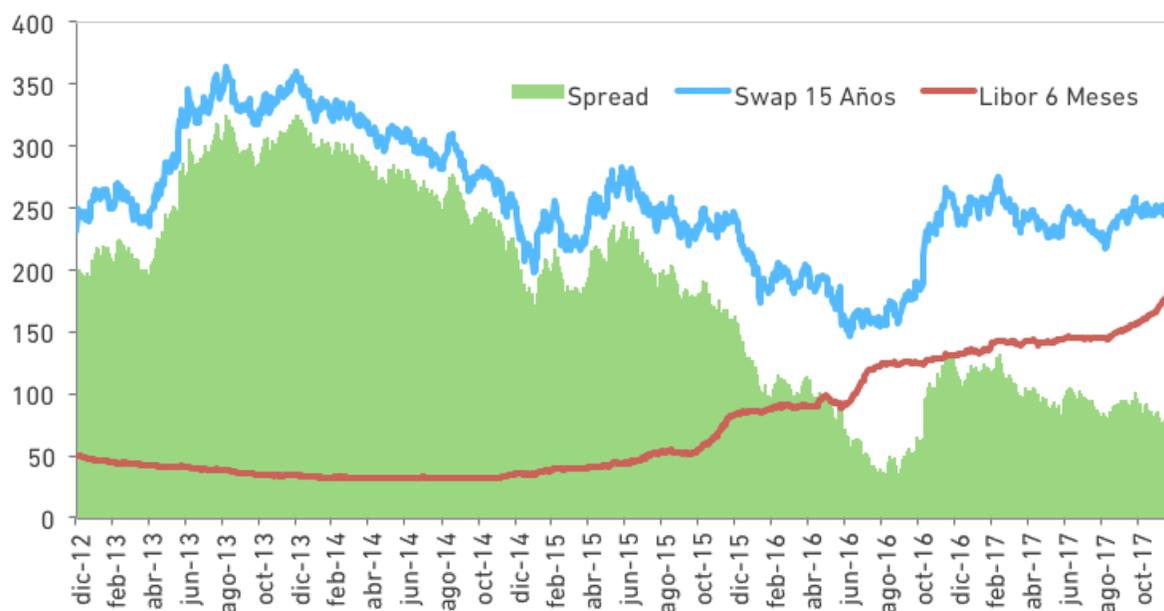
**Gráfico 10. Composición por Tasa de Interés (%)**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

En cualquier caso, durante estos cinco años se obtuvieron beneficios para la Nación derivados del menor pago de intereses debido a que las tasas Libor y Euribor estuvieron muy por debajo de las referencias en tasa fija. Por ejemplo, considerando un plazo promedio de quince años, la tasa *swap* de flotante a fija en dólares durante el período de análisis ha estado por encima de la tasa flotante a 6 meses en un rango de entre 300 y 75 puntos básicos.

**Gráfico 11. Diferencial Libor 6 Meses – Swap 15 Años (p.b.)**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

Si bien el incremento de la participación de la tasa variable dentro de la composición de la deuda sobrepasó temporalmente el límite del nueve por ciento, la DGCPN tomó la decisión táctica de privilegiar la contratación de créditos externos en tasa variable para aprovechar los cupos disponibles con los bancos de desarrollo, los cuales suelen ofrecer condiciones por debajo del mercado. Lo anterior con el objetivo de beneficiar el servicio de la deuda.

41

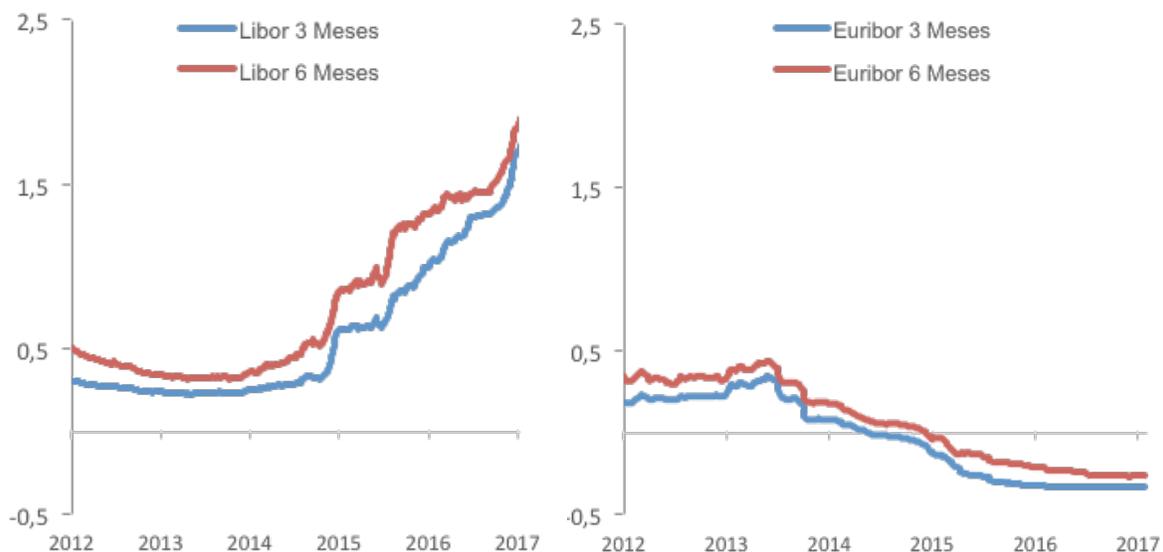
**Tabla 4. Límite Tasa de Interés**

Objetivo	Tipo	2013	Límite	2017
Composición por Tipo de Interés	Fija	93%	N/A	89%
	Variable	7%	9%	11%

Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

Sin embargo, es importante resaltar la necesidad de convergencia en el mediano plazo hacia un nivel óptimo que contemple la relación costo-riesgo, entre las menores tasas de interés pagadas por este tipo de instrumentos y los riesgos implícitos asociados a las fluctuaciones del subyacente.

**Gráfico 12. Tasa Libor y Euribor (%)**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

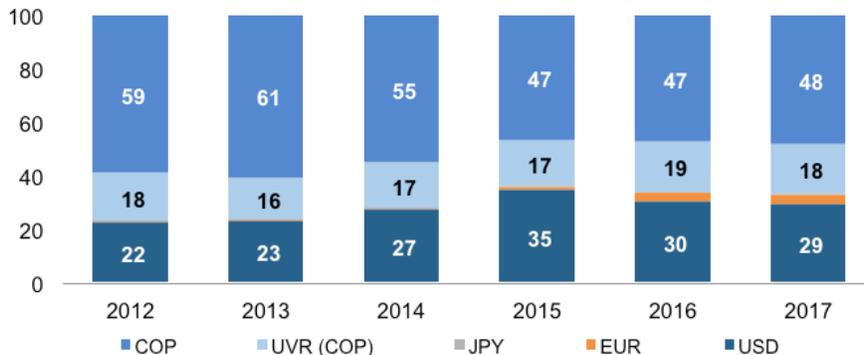
De acuerdo con la dinámica del mercado entre 2016 y 2017, y las expectativas de incrementos adicionales en las tasas de interés por parte de la Reserva Federal de Estados Unidos, se evaluó la necesidad de priorizar la emisión de nueva deuda en instrumentos de tasa fija, con el objetivo de mitigar el riesgo de refijación que conlleva la tasa variable.

42

## 2.1.4. Composición por Moneda

Con el objetivo de generar beneficios de diversificación de portafolio, ampliar la base de inversionistas institucionales en nuevos mercados y aprovechar las bajas tasas de interés en monedas diferentes al dólar, se tomó la decisión de contraer deuda en euros y yenes.

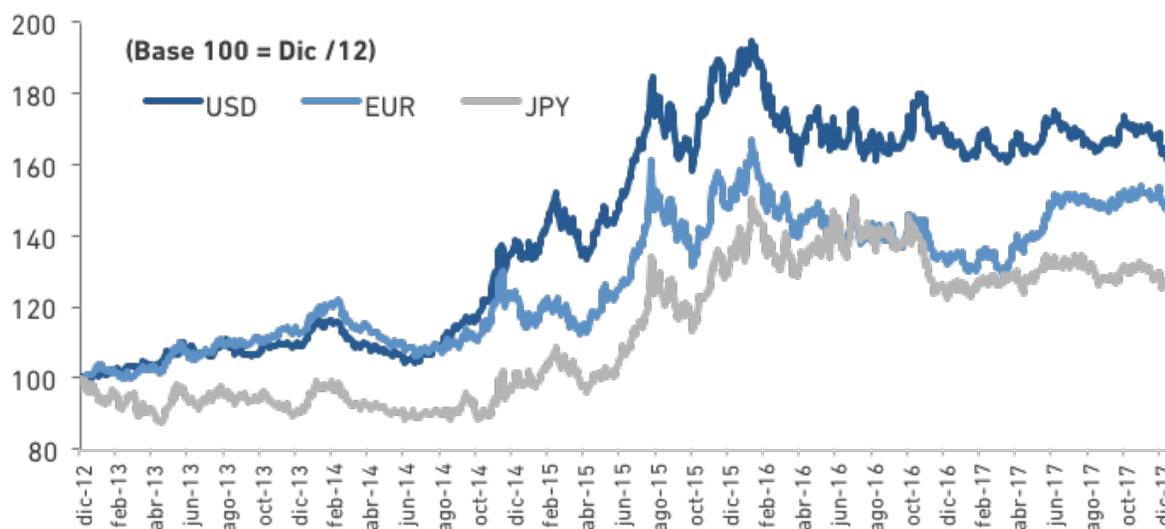
**Gráfico 13. Composición por Moneda (%)**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

La estrategia de contraer deuda en otras monedas diferentes al dólar generó resultados positivos que se explican por dos razones: i) menores tasas de interés comparado con emisiones en dólares, y ii) la depreciación del peso en menor proporción respecto a estas monedas.

**Gráfico 14. Tasa de Cambio**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

La EGDMP 2013-2017 planteó un límite máximo a la ponderación de la deuda en moneda extranjera con el objetivo de reducir la exposición al riesgo cambiario.

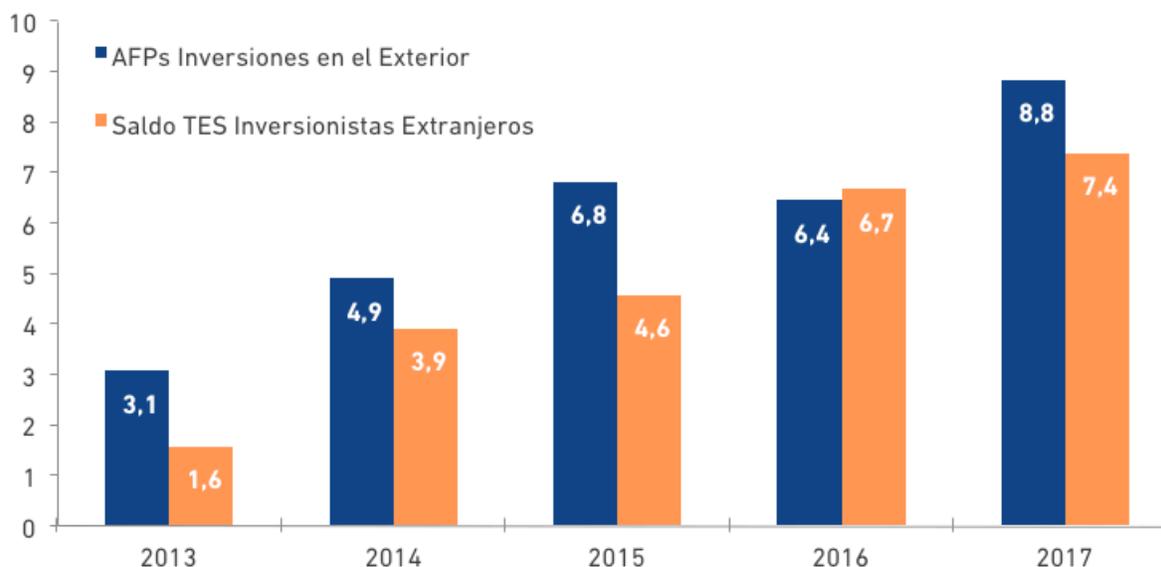
**Tabla 5. Límites por Monedas en la Deuda Externa**

	USD	EUR	JPY	COP
<b>2013</b>	84%	0,8%	1,2%	14%
<b>2017</b>	85%	10%	1%	4%
<b>Límite</b>	83%	13%	4%	N/A

Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

La participación de la deuda en dólares superó el límite establecido principalmente como resultado de la depreciación de la tasa de cambio. Así mismo, las emisiones de TES Globales fueron sustituidas por el incremento de inversión extranjera de portafolio. Es así como los inversionistas internacionales (*offshore*) superaron a los fondos de pensiones colombianos como los principales tenedores de TES, con una participación que sobrepasó el 26% a finales de 2017. Lo anterior se dio como consecuencia de: i) la reforma tributaria que redujo los costos de este tipo de inversiones, ii) política monetaria ultra expansiva de los principales bancos centrales que, ante el aumento significativo de la liquidez, indujo a los inversionistas a buscar mayores retornos en países emergentes y, iii) estabilidad macroeconómica y mejores perspectivas de calificación crediticia.

**Gráfico 15. Activos / PIB (%)**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

Los flujos de inversiones de los fondos de pensiones e inversionistas extranjeros comenzaron a divergir en 2013. Mientras los fondos sustituyeron sus inversiones en TES por activos en el exterior, los inversionistas extranjeros aumentaron la participación de TES en sus portafolios, siguiendo el rebalanceo de los índices de renta fija de JP Morgan.

## 2.1.5. Vida Media del Portafolio

La vida media se define como el tiempo promedio ponderado que le lleva al emisor repagar el capital al inversionista. En la práctica, un bajo indicador de vida media conlleva un alto riesgo de refinanciación, por lo que es necesario para la Nación establecer políticas de endeudamiento que permitan prolongar de manera estratégica este indicador.

La estrategia estableció una meta de 8,5 años para la vida media de la deuda. La gestión activa de la DGCPTN permitió aumentar este indicador de 6,7 a 8,2 años, generando los siguientes beneficios: i) reducción significativa del riesgo de refinanciación, ii) construcción de *benchmarks* y liquidez en la parte larga de la curva, iii) mejoramiento del perfil de vencimientos, y iv) profundización del mercado de capitales.

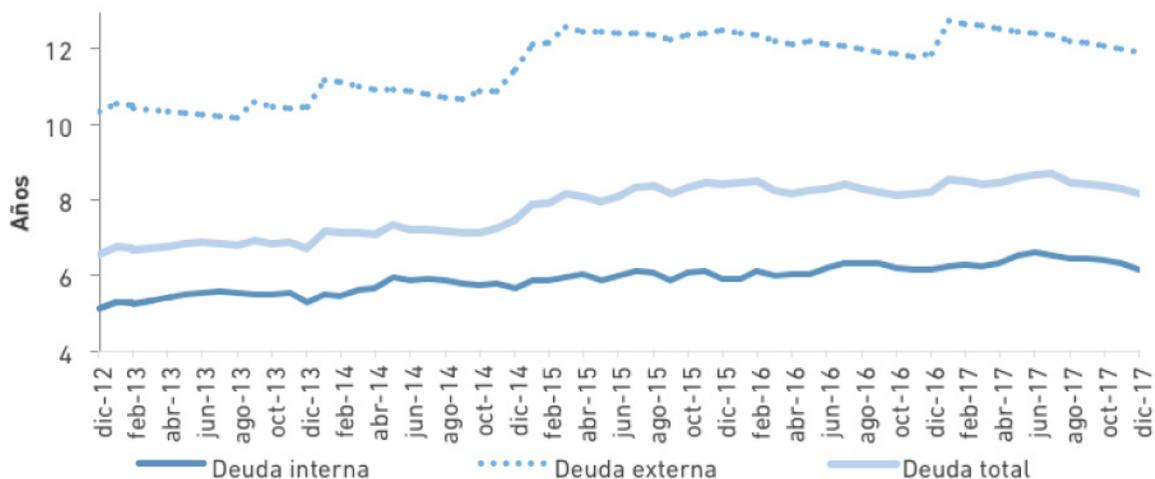
**Tabla 6. Vida Media de la Deuda (años)**

		2012	Meta	2017
Vida Media	Interna	5,1	7	6,2
	Externa	10,8	12	11,9
	Total	6,7	8,5	8,2

Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

La fuerte presión en caja que ejerce la necesidad de realizar el pago de elevadas amortizaciones de deuda en el corto plazo, hace más vulnerable la estrategia de emisión a choques de mercado y dificulta el manejo de liquidez de la Tesorería. Por tal razón, el aumento de la vida media trajo beneficios colaterales al incluir sinergias entre los activos y pasivos de la Nación.

**Gráfico 16. Vida Media**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

Para minimizar los riesgos de refinanciación y liquidez, y reducir la carga fiscal por concepto del servicio de la deuda, la Estrategia estableció un límite del 15% a la concentración de amortizaciones por año, propendiendo por una meta del 10% al final del período.

Gráfico 17. Perfil de Vencimientos

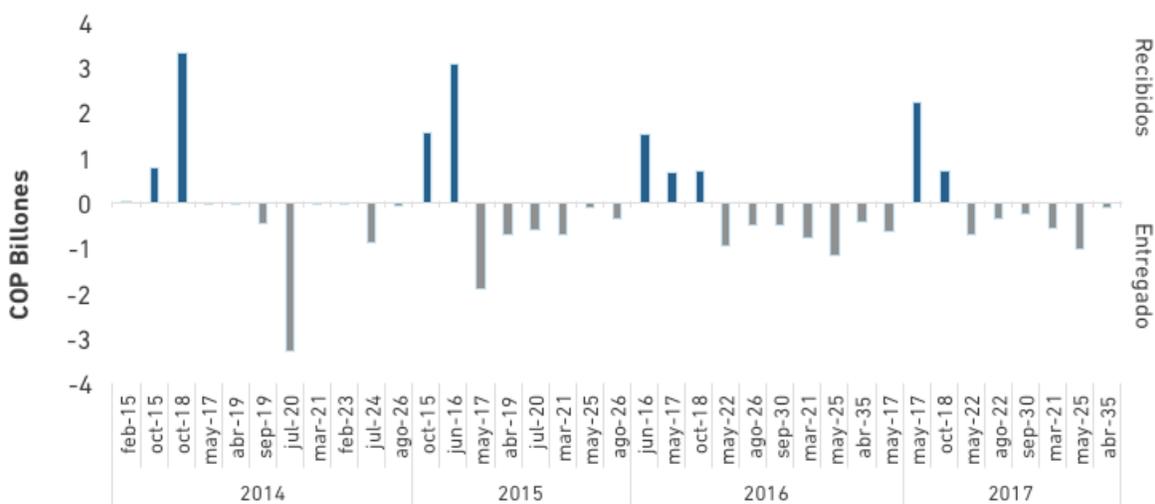


Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

La gestión activa de la DGCPN permitió reducir la concentración de vencimientos, cumpliendo con la meta establecida del 10%. Para su cumplimiento fue importante la ejecución proactiva de operaciones de manejo de deuda. En efecto, durante el período 2013-2017 se realizaron diferentes canjes a través del mercado y de forma bilateral. El efecto de estas operaciones puede apreciarse en el siguiente gráfico:

46

Gráfico 18. Operaciones de Manejo de Deuda

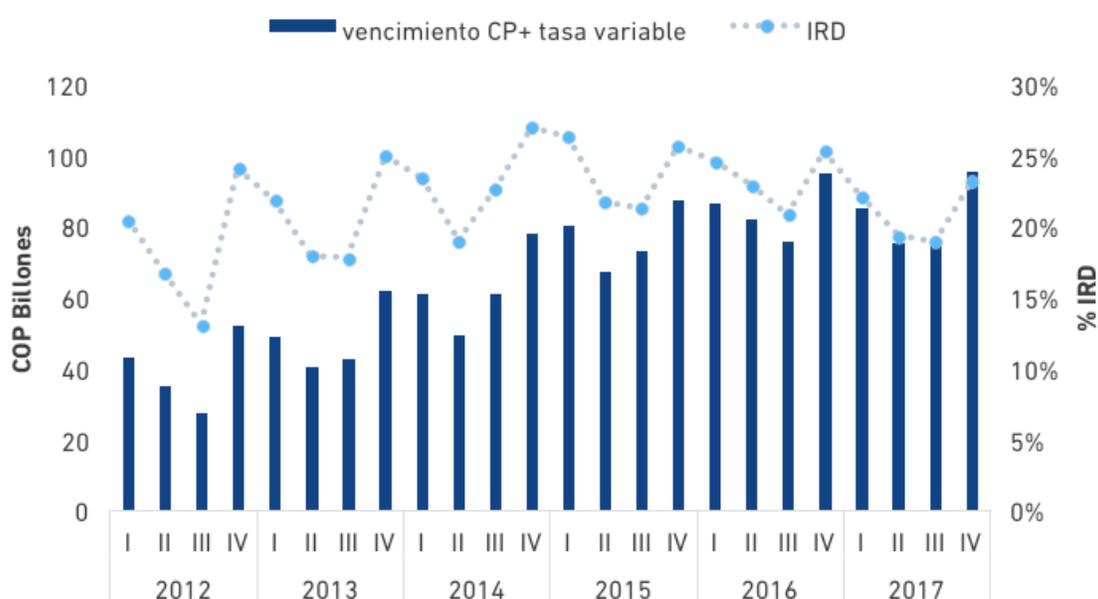


Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

El Índice de Refijación de Deuda (IRD) mide el riesgo asociado a la renovación del portafolio de deuda en el corto plazo ante cambios repentinos en las condiciones del mercado que impacten negativamente el servicio de la deuda. Para el cálculo del IRD se suman los vencimientos de corto plazo (menos de un año) y los créditos contraídos en tasa variable.

La Estrategia estableció la conveniencia de mantener este indicador por debajo del 25%. Aunque el IRD tuvo una tendencia al alza y hubo trimestres en que se superó dicho umbral, las decisiones de la DGCPTN permitieron que se ubicara por debajo del nivel objetivo al final del período, debido al incremento de la vida media de la deuda.

**Gráfico 19. Índice de Refijación de Deuda (IRD)**



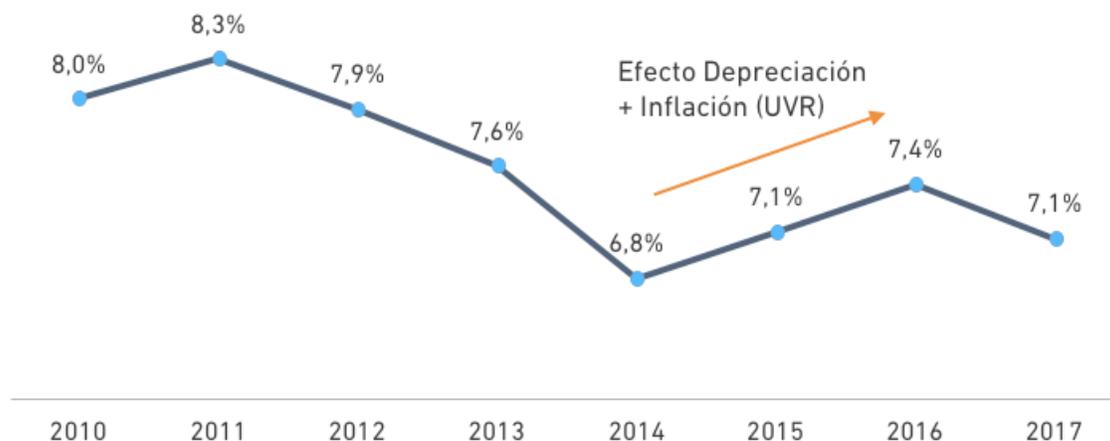
Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

## 2.1.6. Costo de la Deuda

El costo promedio de la deuda obtenido a partir de la tasa de interés implícita<sup>5</sup> de los diferentes instrumentos de financiación, es parte importante de la gestión de la estrategia de endeudamiento. La dinámica del costo entre 2011 y 2014, se vio favorecida por: i) mejor percepción de riesgo por un adecuado manejo de la política económica del país, y ii) bajas tasas de interés debido a la relajación monetaria de los principales bancos centrales, que aumentó significativamente la liquidez.

<sup>5</sup> Tasa de interés implícita = Intereses pagados<sub>t</sub> / Saldo de deuda<sub>t-1</sub>

**Gráfico 20. Costo Promedio de la Deuda (tasa implícita)**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

A partir del cuarto trimestre de 2014, el costo tuvo un incremento debido a la fuerte depreciación de la tasa de cambio, que impactó el servicio de la deuda externa, dado que el 35% de la deuda total estaba denominada en moneda extranjera. Así mismo, el aumento de la inflación vía *pass-through* y choques de oferta, produjo un incremento considerable en el costo de los títulos UVR, que representaban alrededor del 18% del total de la deuda del GNC.

## 2.2. Análisis Cualitativo de la EGDMP 2013-2017

Las metas cualitativas no están diseñadas para analizar el portafolio de la deuda del GNC sino para analizar el impacto de la política de endeudamiento sobre el mercado y la percepción del mismo sobre la gestión de la deuda.

Las metas cualitativas propuestas por la Estrategia fueron:

- Profundizar el mercado de capitales local.
- Mejorar la credibilidad de la política de endeudamiento y confianza de los inversionistas.

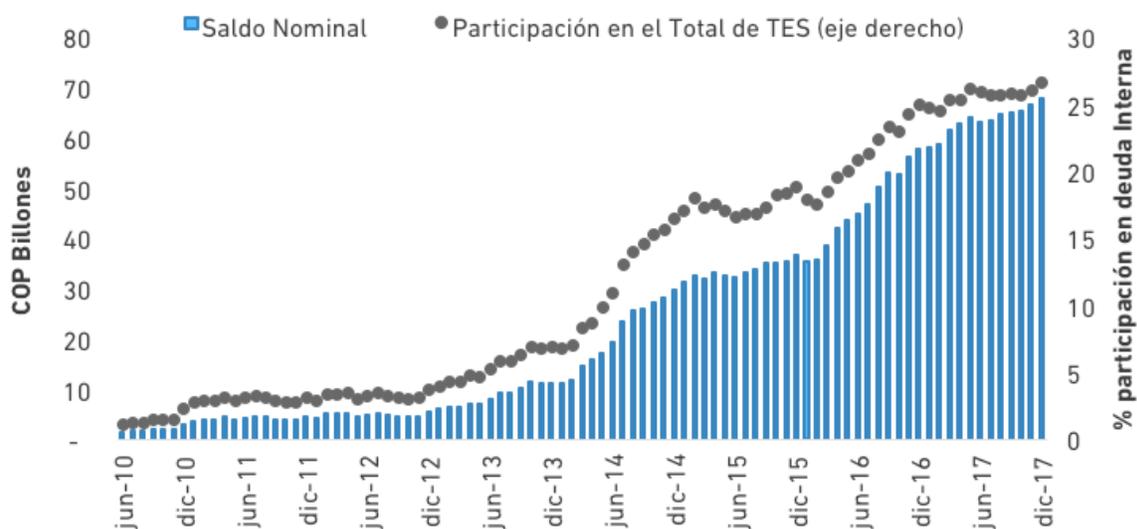
### 2.2.1. Profundización del Mercado de Capitales Local

En línea con lo planteado en la Estrategia, las modificaciones incluidas en la reforma tributaria aprobada mediante la Ley 1607 de 2012, acompañado del rebalanceo de los índices de renta fija emergente de JP Morgan, indujeron a un incremento notable en la participación de inversionistas extranjeros en el mercado local. Este proceso se estimuló a través de: i) la disminución del impuesto de renta del 33% al 14% para inversión extranjera de portafolio, que redujo los costos asociados con la inversión en el mercado local colombiano, ii) la reducción de las complejidades

del cálculo del impuesto, y iii) simplificación en los trámites de registro y apertura de cuentas de inversionistas extranjeros.

Gracias a la reforma tributaria, la confianza derivada del buen manejo de la política macroeconómica y el aumento de la calificación del país, la participación de los inversionistas extranjeros en la proporción de tenedores de TES se incrementó sustancialmente desde el año 2012 al pasar de 3,7% al 26,6% en 2017, incluso superando la de los fondos de pensiones colombianos, que eran hasta entonces los principales tenedores de TES.

**Gráfico 21. Participación Inversionistas Extranjeros en TES**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

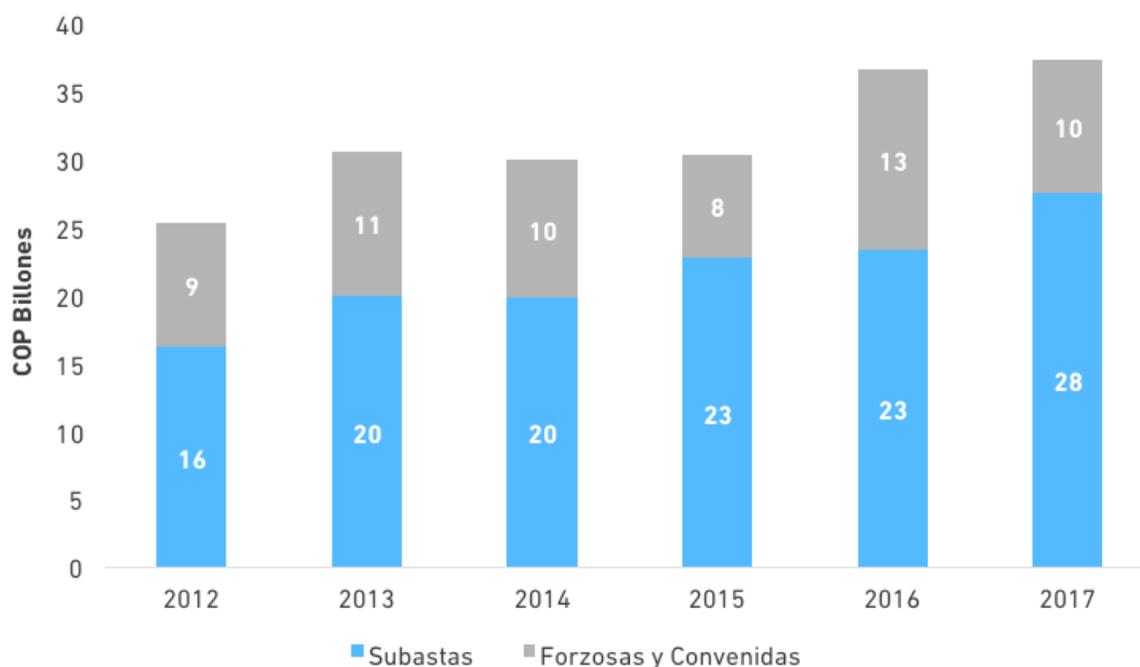
El incremento en la participación relativa de inversionistas extranjeros ha sido muy importante para la Nación en varios aspectos:

- i) En una coyuntura particularmente complicada, en la cual tanto el déficit fiscal como el de cuenta corriente tuvieron ampliaciones importantes producto de la fuerte caída de los precios del petróleo, los flujos de inversión extranjera en deuda pública se convirtieron en una fuente de financiamiento para el sector público.
- ii) La diversificación en materia de tipo de inversionistas le ha permitido a la Nación tener mayor flexibilidad para colocar deuda en la medida que los inversionistas extranjeros tienen menor sensibilidad a choques de duración que algunos de los participantes locales, facilitando el proceso de extensión de la vida media de las colocaciones en el mercado primario.

iii) Los inversionistas institucionales y bancos locales pueden disponer de mayores recursos para el financiamiento de la actividad del sector real (particularmente infraestructura), y para diversificar sus inversiones.

Otro de los efectos de la profundización del mercado de capitales interno, fue la creciente participación de los Creadores de Mercado en el volumen de las subastas de la DGCPTN, pasando de 16,2 a 27,6 billones de pesos entre 2012 y 2017.

**Gráfico 22. Mecanismos de Colocación de TES**



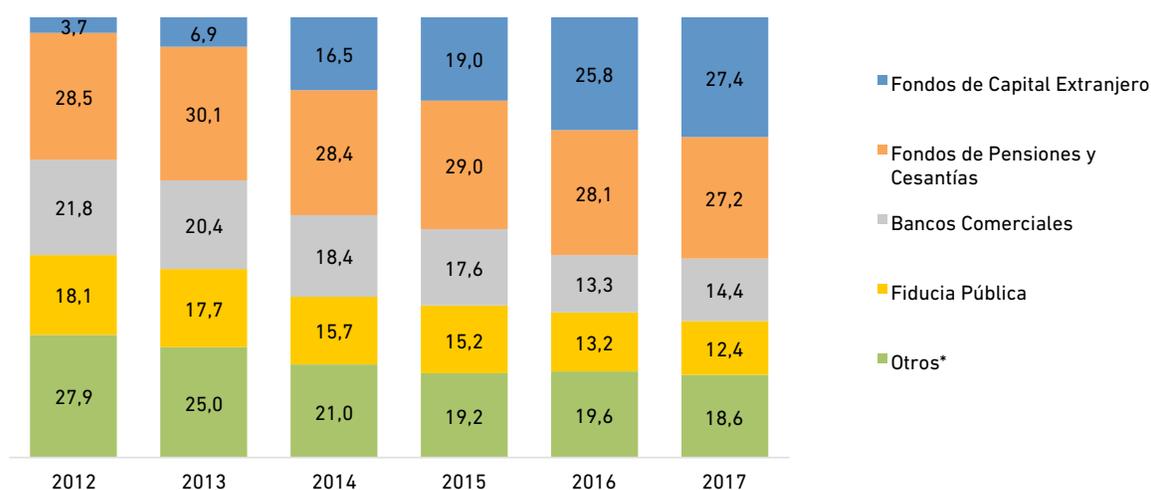
Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

La DGCPTN incursionó en el mercado de simultáneas a mediados de 2017, con el fin de dinamizar la liquidez de los títulos TES. En promedio, la Nación ha participado con el 5,52% del volumen diario total negociado en el mercado de simultáneas de los sistemas transaccionales de renta fija. Este fue otro de los logros de la Estrategia en materia de profundización del mercado local.



Al aplicar este índice se evidenció una tendencia creciente en los niveles de concentración de los tenedores de TES, en línea con el aumento de la participación del sector de tenedores extranjeros en el mercado local (gráfico 25). En otras palabras, el incremento en el índice de concentración obedece a una mayor participación del conglomerado de los tenedores de TES extranjeros respecto a los demás sectores; sin embargo, individualmente, se presentó una diversificación en la concentración de estos bonos, debido a que el número de compañías que posee títulos de deuda pública interna del gobierno se ha incrementado con la llegada de los fondos de capital extranjero.

**Gráfico 25. Participación Tenedores de TES (%)**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

La recuperación del grado de inversión del país en 2011 generó un efecto positivo en la participación de los fondos extranjeros en el mercado local de deuda pública. Esto ha permitido mejorar la liquidez de los títulos de deuda y ha contribuido con la financiación del déficit de la cuenta corriente de la Balanza de Pagos por mayores ingresos en la cuenta de capital.

## 2.2.2. Credibilidad de la Política de Endeudamiento y Confianza de los Inversionistas

Este aspecto cualitativo de la Estrategia depende del cumplimiento de reglas claras e información simétrica y sin privilegios para todos los agentes del mercado local.

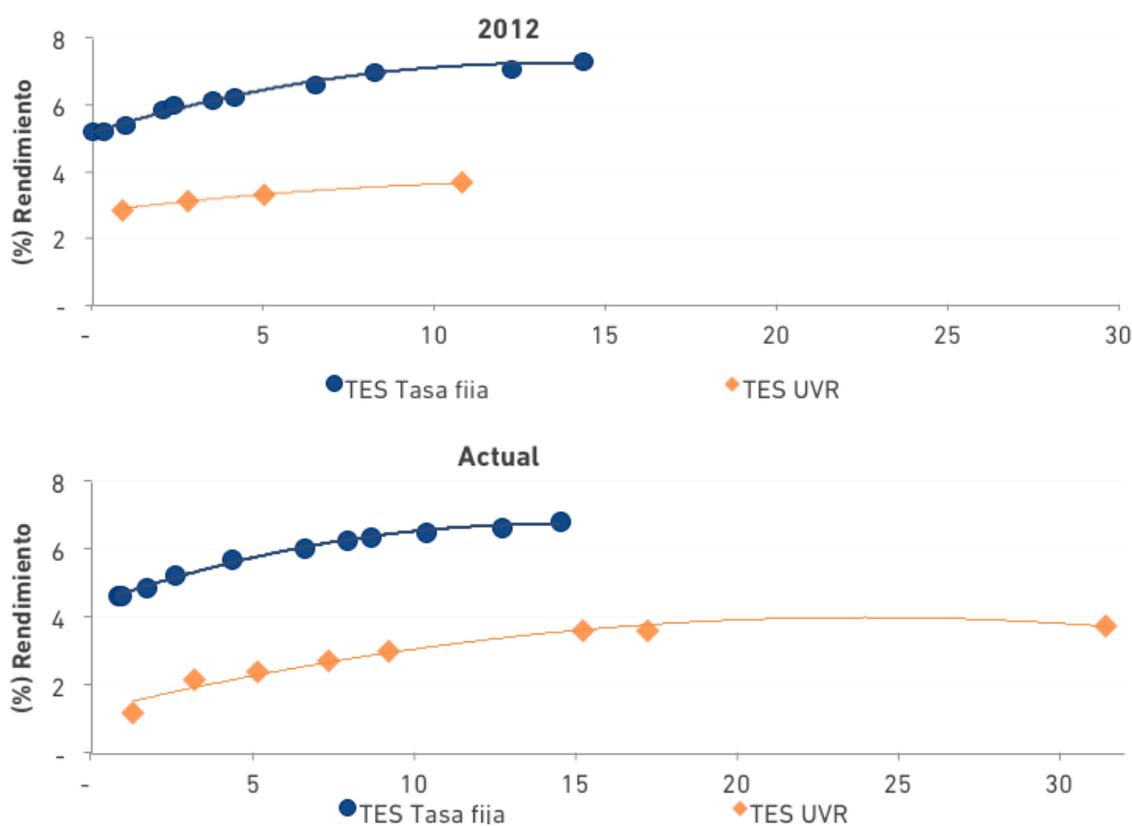
Uno de los elementos clave fue crear mecanismos de información transparentes y homogéneos para todos los actores del mercado, así como el establecimiento de una agenda específica de subastas.

Otro mecanismo por el cual se buscó brindar transparencia fue la creación del programa de reaperturas, que ofreció mayor predictibilidad y reglas claras a la colocación, al informar previamente al mercado sobre el proceso de aperturas y cierres de las diferentes referencias.

Las reaperturas se enmarcan en la política de gestión como un instrumento que permite: i) reducir los costos, ii) facilitar la obtención de financiación, e iii) incrementar la liquidez de los TES.

Como resultado de la política de emisiones y reaperturas se logró en este período de cinco años, ampliar la vida media de la deuda con referencias en la parte larga de la curva de rendimientos, cumpliendo con lo planteado en la Estrategia.

**Gráfico 26. Estructura a Plazos Deuda Interna**

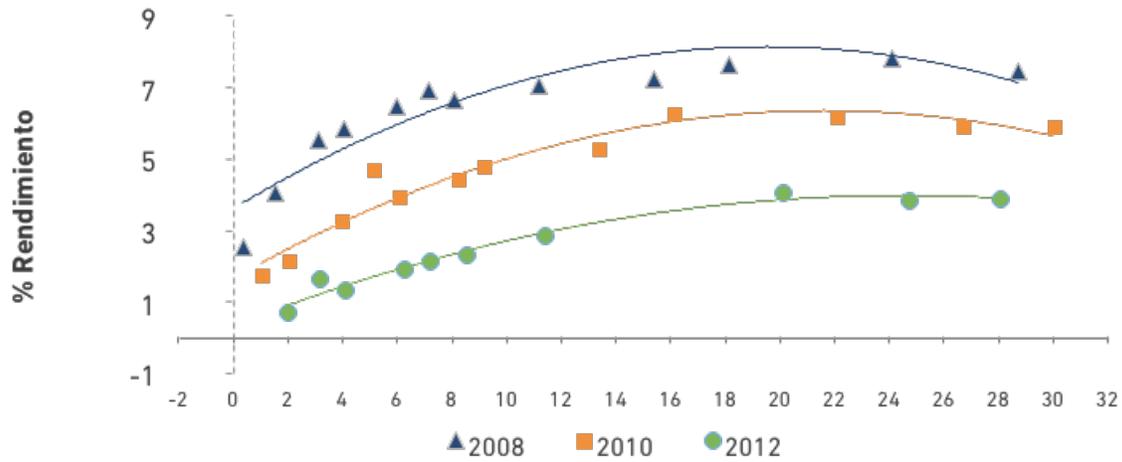


Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

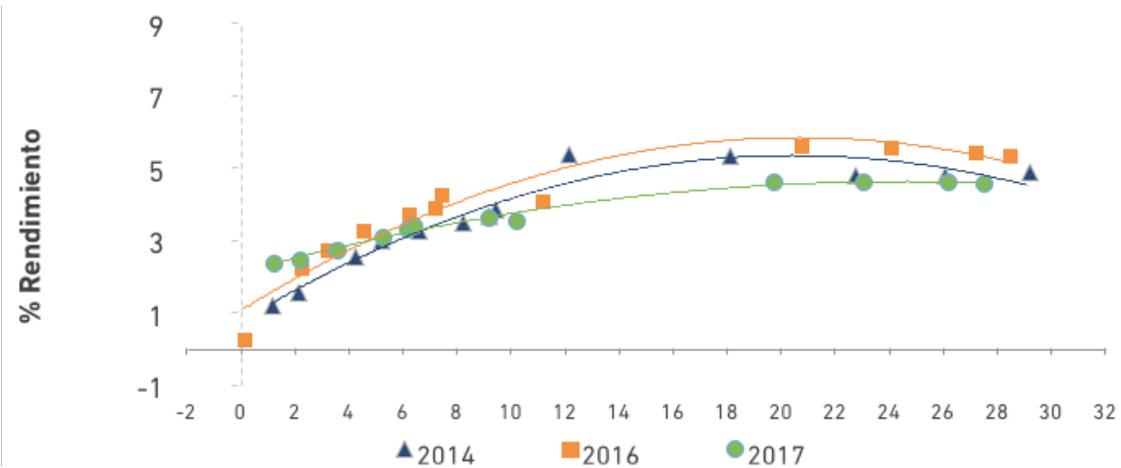
Por su parte, la Nación ha buscado en el mercado externo, construir curvas líquidas a través de una política de emisión de bonos de referencia de tamaño relevante, reduciendo las fricciones de negociación generadas por la iliquidez y amplios diferenciales *bid/offer*. De esta forma, se garantiza el acceso a condiciones de financiación favorables y crea referencias eficientes para emisores corporativos y cuasi-soberanos colombianos.

La política de emisión de Bonos Globales en dólares se concentró en los plazos de 10 y 30 años, en línea con los estándares internacionales. Esta política garantiza que el mercado tome como referencia dichos puntos en la curva de rendimientos y no referencias menos líquidas o con cupones más altos, con lo cual los pivotes para las transacciones tanto de la Nación como de otros emisores locales son los de mayor eficiencia en términos de costo.

**Gráfico 27. Plazos Bonos Globales en dólares**



54



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

CAPÍTULO 3

# ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE DEUDA DE MEDIANO PLAZO (2018-2022)





La EGDMP para el período 2018-2022 se enmarca dentro de unos objetivos de política, adicionando elementos técnicos y cualitativos a los definidos en la versión anterior. Como resultado, se robustecen las herramientas técnicas de apoyo al diseño de la estrategia y se fortalecen los procesos periódicos de revisión y ajuste.

En la primera sección se describen los objetivos y componentes de la nueva estrategia, seguida de una sección de comparación con la estrategia anterior. La tercera sección presenta los resultados obtenidos del nuevo modelo en términos de composición por moneda, tipos de tasa de interés y estructura de vencimientos.

### 3.1 Objetivos y Componentes de la EGDMP 2018-2022

El diseño de la EGDMP se enmarca dentro de los siguientes objetivos:

1. Optimizar la relación costo-riesgo a mediano plazo, garantizando la cobertura de las necesidades de financiación del GNC
2. Reducir el riesgo de refinanciación
3. Contribuir con la sostenibilidad de la deuda de acuerdo con las restricciones fiscales
4. Propender por el desarrollo y profundización del mercado local

**Figura 4. Objetivos EGDMP 2018-2022**



Descripción de los objetivos:

1. Las medidas de costo y riesgo son el valor esperado y el Conditional Value at Risk –  $CVaR^1$  del valor presente del servicio de la deuda. Estos resultados determinan qué tan oneroso es el servicio de deuda y en qué medida puede fluctuar debido al cambio de las variables macroeconómicas y financieras.
2. El riesgo de refinanciación implica el incremento de los costos asociados a condiciones de mercado menos favorables a las iniciales y la imposibilidad de acceder a créditos o negociar en condiciones por fuera de mercado. Es por esto, que uno de los objetivos principales de esta nueva EGDMP es controlar este riesgo mediante límites más estrictos a la concentración de vencimientos anuales.
3. Más allá de la minimización del costo y riesgo de la deuda, es importante contribuir con la sostenibilidad de la misma en el largo plazo. Una deuda insostenible implica mayores primas y altos costos, además del posible racionamiento de fuentes de financiación y crédito en el largo plazo. Por lo tanto, es esencial garantizar que la senda de endeudamiento sea consistente con el tamaño de la economía y, particularmente, con la Regla Fiscal<sup>2</sup>.
4. La estrategia debe financiar las necesidades del GNC y crear referencias líquidas de renta fija para propender por el desarrollo y profundización del mercado local.

Adicionalmente, la EGDMP contempla cuatro componentes que se articulan con los objetivos mencionados anteriormente y en conjunto definen la hoja de ruta que deberá seguir la política de endeudamiento del GNC en los próximos cinco años. Los componentes son:

58

## 1. Modelo de Deuda

Es la principal herramienta cuantitativa que permite generar los resultados necesarios para definir la estrategia óptima de emisión. Se toman como insumos las sendas esperadas de las variables macroeconómicas y financieras definidas por la DGPM, además de restricciones a las políticas de emisión que establece la DGCPTN. El resultado es una estructura óptima en términos de composición por monedas, tasas y plazos.

## 2. Emisión de Deuda

Las decisiones tomadas por el Gobierno, se materializan en una política de emisión que ejecuta el *Front Office*<sup>3</sup> de la DGCPTN. Aparte de la financiación de las necesidades del GNC, la política de emisión también busca el desarrollo y profundización del mercado de capitales. La asimilación de la estrategia de emisión por parte de los inversionistas es uno de los canales fundamentales de retroalimentación de la EGDMP.

1 El valor condicional en riesgo (CVaR) es una técnica de evaluación de riesgos que se utiliza para cuantificar la probabilidad de que una cartera incurra en grandes pérdidas.

2 Ley 1473 de 2011.

3 *Front Office*: se define como el conjunto de las estructuras de una organización que gestionan la interacción con el cliente. Dentro del MHCP está integrado por las Subdirecciones de Tesorería, Financiamiento Interno, Financiamiento Externo y Financiamiento con Organismos Multilaterales y Gobiernos, de la DGCPTN.

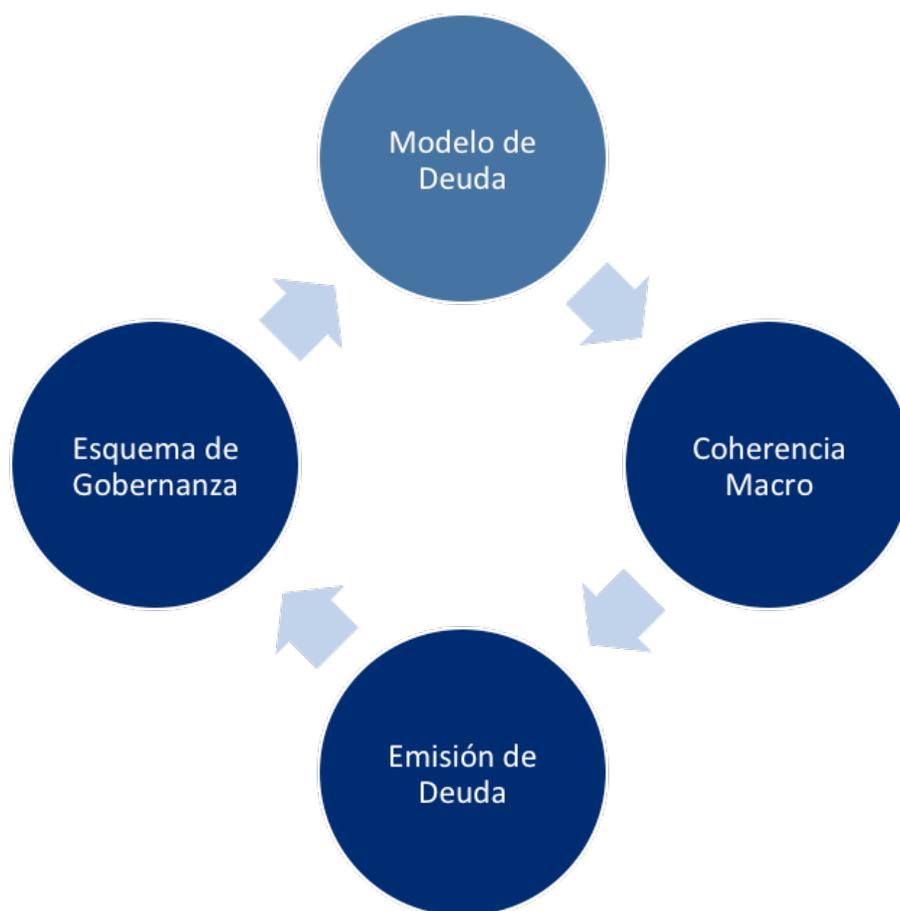
### 3. Coherencia Macroeconómica

Un aspecto fundamental de la Estrategia es la coherencia del modelo con los escenarios macroeconómicos suministrados por la DGPM, con el fin de lograr la sostenibilidad de la deuda.

### 4. Esquema de Gobernanza

La toma de decisiones sobre la estrategia de emisión del GNC se centralizará en el Comité de Gestión de Deuda, apoyado en un Grupo Técnico Asesor. Estas instancias son esenciales para institucionalizar el proceso de toma de decisiones de la política de endeudamiento de la Nación. Este último componente es fundamental para garantizar la transparencia, continuidad y relevancia de la estrategia en el tiempo. La articulación de la estrategia se presenta en la siguiente figura.

**Figura 5. Componentes EGDMP**



## 3.2 Comparación con EGDMP 2013-2017

La estrategia actual tiene cambios estructurales con respecto a la anterior, en aspectos técnicos de modelación, objetivos de política y gobernanza. A continuación, se resumen las principales modificaciones.

**Tabla 7. Comparación Estrategias**

Componente	Aspecto	EGDMP 2013-2017	EGDMP 2018-2022
Modelo y Emisión de Deuda	VARIABLES MACRO	Línea base DGPM	Línea base DGPM + simulación escenarios estocásticos
	Moneda deuda externa	Dólar	Dólar + Euro
	Modelo simulación	Diferentes modelos independientes	Modelos integrados por variables macro y tasas
	Análisis costo-riesgo	Frontera eficiente	Frontera eficiente + política óptima
	VARIABLES OPTIMIZACIÓN	Composición Peso-Dólar	Composición monedas, tasas y plazos
Instancias de Gobernanza	Reformas institucionales	No aplica	Creación Comité de Deuda / Grupo Técnico Asesor de Deuda
	Eficiencia administrativa	No aplica	Elaboración informes / reportes periódicos
Sostenibilidad	Sinergia DGPM	No aplica	Coherencia Macro

60

Un cambio fundamental que introduce la Estrategia actual es la especificación de un modelo de deuda más robusto, tanto en la generación de escenarios macroeconómicos y financieros como en la evaluación y análisis de los resultados. Por un lado, la simulación de los insumos considera un único modelo integrado que captura las correlaciones y desviaciones de las variables con respecto a sus sendas esperadas.

Respecto a los resultados, la optimización se realiza no solamente a través de monedas sino también sobre la composición por tipo de tasa y plazos de emisión. Además, se implementa una metodología para seleccionar la política óptima basada en el apetito al riesgo del GNC. Estas mejoras permiten recoger de mejor forma la dinámica de la deuda pública y su vínculo con la coyuntura macroeconómica.

Una de las limitaciones que se presentó con la EGDMP 2013-2017, fue la no institucionalización del proceso de toma de decisiones, una vez obtenidos los resultados del modelo de deuda. De acuerdo al análisis realizado al interior de la DGCPNT y a las recomendaciones del Banco Mundial, se propone la creación de dos instancias de Gobernanza: el Comité de Gestión de Deuda y un Grupo Técnico Asesor. Estas instancias permiten centralizar la toma de decisiones, y realizar el control y seguimiento a la EGDMP. Adicionalmente, se contempla la generación de informes y reportes periódicos que faciliten el monitoreo de los indicadores clave e incrementen la transparencia de la estrategia de endeudamiento de cara a los inversionistas.

Finalmente, la nueva EGDMP exige una colaboración coordinada con la DGPM para alinear la estrategia con los insumos macroeconómicos y los criterios de sostenibilidad de la deuda pública.

## 3.3 EGDMP 2018-2022

Los resultados del modelo, en términos de la senda óptima de emisión de los siguientes cinco años y de las implicaciones en servicio y saldo de la deuda, se presentan brevemente en esta sección. Cabe notar que la especificación técnica del modelo se encuentra descrita en profundidad en el Capítulo 5.

La primera etapa de la optimización tiene como objetivo identificar la composición por monedas y tipos de tasa de interés de la nueva deuda emitida por el GNC. Una vez se definan los pesos adecuados de las monedas, se identifica la estructura de plazos adecuada en una segunda etapa de optimización. Así, mientras que en la primera etapa los plazos se consideran fijos e iguales, en la segunda se permite que varíen dentro de rangos que capturen las restricciones de mercado y concentración de vencimientos de deuda del GNC.

### 3.3.1 Composición por Monedas y Tipos de Tasa de Interés

61

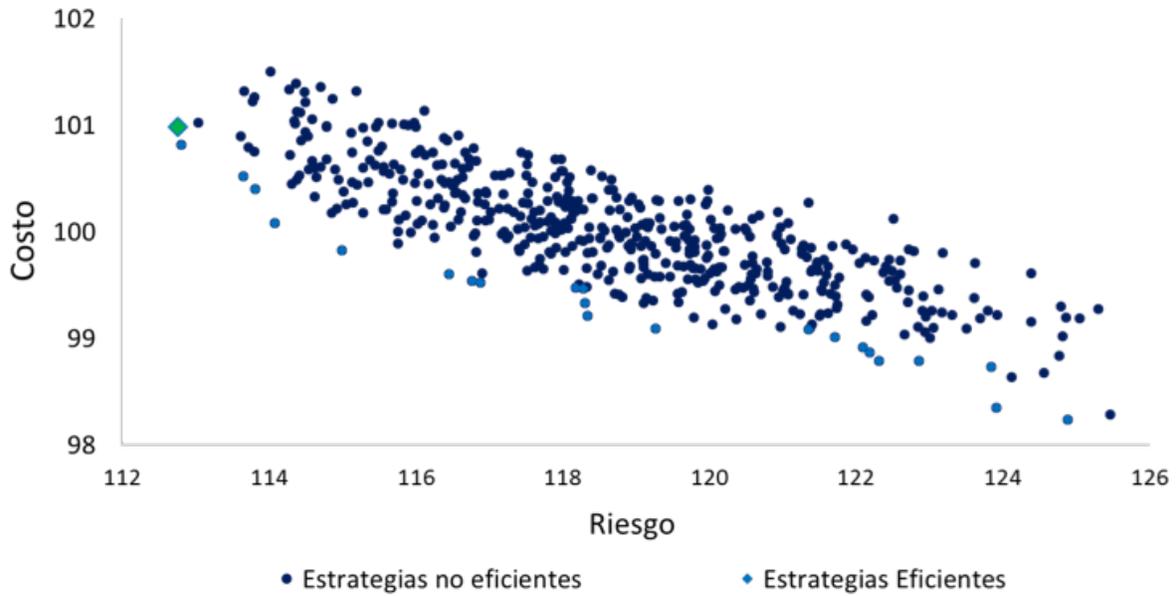
Por simplicidad, y dado que el modelo supone solamente dos tipos de instrumentos posibles para emitir a tasa variable<sup>4</sup>, la optimización considera estos dos instrumentos junto a las monedas. El resultado es una combinación que contiene las proporciones de las cuatro monedas (COP, UVR, USD y EUR) de los instrumentos a tasa fija y de los dos instrumentos a tasa de interés variable (USD y EUR con entidades multilaterales y bilaterales). Desde luego, la composición real de USD y EUR debe considerar la suma de todos los instrumentos denominados en la respectiva moneda.

Cabe notar que las ponderaciones escogidas deben atender las restricciones de mercado tales como los volúmenes máximos de emisión que pueden absorber los inversionistas y tenedores de deuda en un año determinado. La siguiente curva ilustra el resultado de esta primera etapa.

Para este análisis, se define como medida de riesgo, el valor presente del servicio de la deuda para cada una de las estrategias de emisión combinadas con las simulaciones realizadas. A partir de esta medida, se evalúa el costo y el riesgo, los cuales corresponden respectivamente a la media y el valor en riesgo (CVaR) de esta variable. En el capítulo 6 se encontrará con mayor detalle el cálculo de estas.

<sup>4</sup> Financiamiento con entidades multilaterales y bilaterales a 15 años en USD o EUR.

Gráfico 28. Frontera Eficiente Costo-Riesgo por Monedas\*



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

\*Las unidades de costo y riesgo están denominadas en pesos y representan el valor presente de emitir 100 pesos adicionales bajo la estrategia de deuda simulada.

Una vez calculados los valores de costo y riesgo para cada estrategia, se estandarizan de forma que su valor promedio de costo sea 100 y luego se grafican en el espacio de costo y riesgo. La frontera eficiente consiste en las estrategias que no se encuentran dominadas por otra (los puntos azules oscuros).

La estrategia de emisión seleccionada (el punto verde en la gráfica anterior) permite alcanzar el menor riesgo posible y se ajusta a las restricciones de mercado local e internacional. Los resultados de esta primera etapa de optimización, en términos de los pesos de los títulos disponibles para emisión, se presentan en la siguiente tabla.

**Figura 8. Combinación Óptima Monedas Nuevas Emisiones**

Moneda	Plazo (años)	Tipo de Tasa	1ra etapa optimización	
			Total por Moneda	Mercado
COP	5	Fija	55,8%	Deuda interna
COP	10	Fija		
COP	15	Fija		
UVR	5	Fija	20,4%	
UVR	10	Fija		
UVR	20	Fija		
UVR	30	Fija		
USD	10	Fija	15,8%	
USD	30	Fija		
EUR	10	Fija	3,7%	
EUR	30	Fija		
USD	15	Variable	2,2%	
EUR	15	Variable	2,0%	

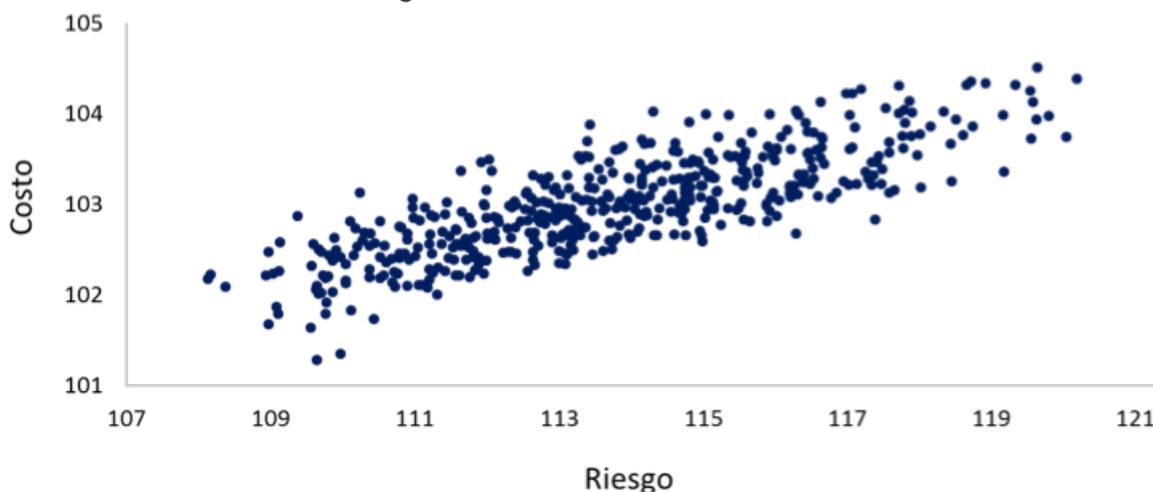
Se debe hacer énfasis en el hecho que dentro de cada moneda se asume que la emisión se hace uniformemente a través de los títulos disponibles. Por ejemplo, el porcentaje óptimo de emisión en UVR (20,4%) se reparte en partes iguales entre los cuatro plazos disponibles en dicha moneda (5,1% para los plazos 5, 10, 20 y 30 años).

63

### 3.3.2 Composición por Plazos

La segunda etapa de optimización asume la composición por monedas y tasas óptimas identificadas en el numeral anterior y encuentra la combinación adecuada de plazos que mejor refleja el perfil de riesgo y los objetivos del GNC. El siguiente gráfico ilustra los resultados en materia de costo y riesgo, resultado de emitir a diferentes plazos de las curvas de los instrumentos en las monedas disponibles.

**Gráfico 29. Frontera Costo-Riesgo Plazos Emisión**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

La nube de datos muestra un patrón de pendiente positiva, en donde los puntos a la izquierda (menor costo y menor riesgo) corresponden a estrategias de emisión en la parte corta de la curva. Dado que el modelo simula curvas de tasa de interés con pendiente positiva, el pago de cupones del endeudamiento de corto plazo es menor que el de largo, con lo cual las estrategias de corto cuentan con un costo igualmente menor (eje vertical).

64

En cuanto al riesgo, el modelo arroja que la alta volatilidad de las tasas de largo plazo (relativa a las de corto) multiplica los costos de emisión, toda vez que fijar una política de emisión en la parte larga de la curva *durante los 5 años* de la ventana de proyección, comprometería al GNC a elevados pagos futuros de cupón<sup>5</sup>. Como resultado, no existe *tradeoff* entre costo y riesgo en las emisiones de corto frente a las de largo plazo, pues el menor costo y riesgo de las emisiones de corto resultan más convenientes que las de largo en ambas métricas. Cuando no existe *tradeoff* costo-riesgo, la política óptima de emisión coincide con la estrategia que minimiza simultáneamente las variables de costo y riesgo. En este caso, no es necesario tener en cuenta la aversión al riesgo del tomador de decisiones, ya que es posible encontrar una estrategia óptima en términos globales.

Es preciso aclarar que las emisiones de deuda en el corto plazo podrían tener un mayor riesgo de financiación, pues el prestatario cuenta con mayor presión de caja para hacer frente a sus obligaciones. Por lo anterior, el modelo cuenta con restricciones para evitar el exceso de concentración de las emisiones de deuda en el corto plazo.

La estrategia óptima de emisión, por plazos, monedas y tipos de tasa de interés se presenta en la siguiente tabla.

<sup>5</sup> Cabe recordar que las estrategias definidas en el modelo no son dinámicas, por lo cual emitir en el largo plazo en el primer año de análisis (i.e. diciembre de 2018) implica que en el segundo (diciembre de 2019) debe también emitirse a largo plazo. De igual forma, si en el primer año se emite a corto plazo, entonces las emisiones del resto de la ventana de proyección también son a corto plazo.

**Tabla 9. Estrategia Óptima Emisión**

Moneda	Plazo (años)	Tipo de Tasa	2da etapa optimización	1ra etapa optimización	Mercado
			Composición	Total por Moneda	
COP	5	Fija	23,11%	55,8%	Deuda interna
COP	10	Fija	14,26%		
COP	15	Fija	18,47%		
UVR	5	Fija	8,46%	20,4%	
UVR	10	Fija	2,61%		
UVR	20	Fija	2,61%		
UVR	30	Fija	6,76%		
USD	10	Fija	7,88%	15,8%	Deuda externa
USD	30	Fija	7,96%		
EUR	10	Fija	2,22%	3,7%	
EUR	30	Fija	1,45%		
USD	15	Variable	2,20%	2,2%	
EUR	15	Variable	2,00%	2,0%	

En esta tabla se observa la optimización de la estructura de vencimientos dentro de cada una de las seis categorías definidas en la primera etapa de optimización (cuatro monedas y dos tipos de tasa de interés).

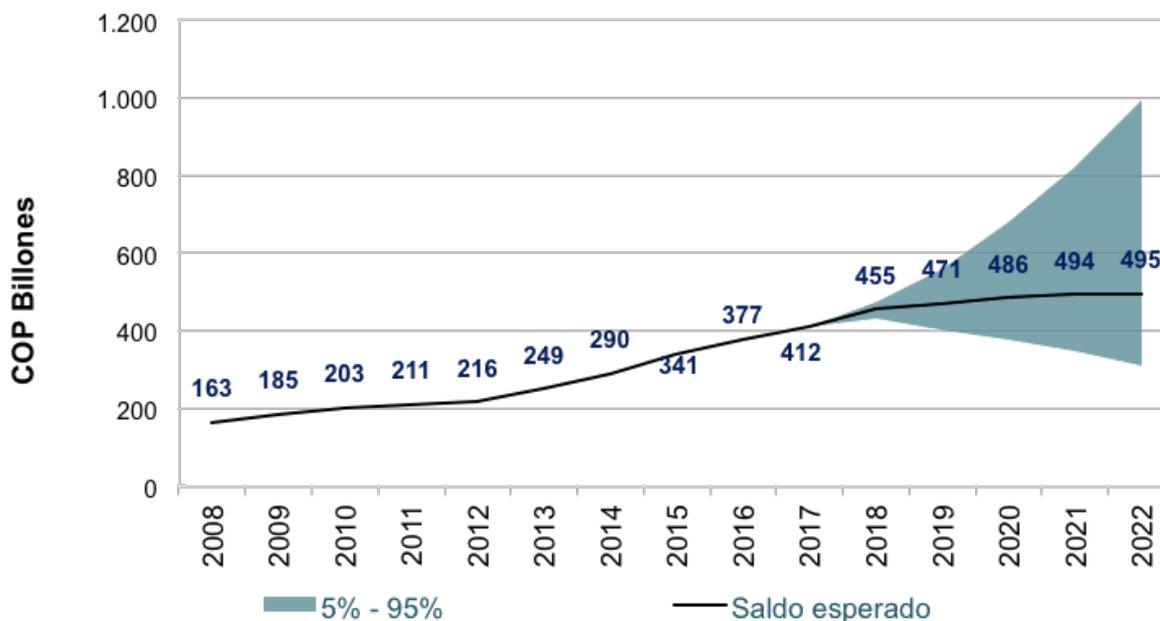
### 3.3.4 Saldo de la Deuda

El saldo de la deuda es un insumo esencial en los análisis que los agentes del mercado realizan sobre el riesgo implícito de las emisiones del GNC. Inversionistas institucionales y agencias calificadoras de riesgo, entre otros, monitorean constantemente los niveles de deuda soberana y toman decisiones de acuerdo con su grado de certidumbre en relación con la solvencia de corto y largo plazo del GNC.

Así, para la DGCPTN es imperativo que la EGDMP preserve la sostenibilidad de la deuda en el largo plazo. En otras palabras, la estrategia de emisión óptima debe propender porque la nueva deuda no amenace en términos reales la capacidad del Gobierno de honrar sus obligaciones crediticias en el futuro. Con este objetivo, la EGDMP contempla también el análisis de indicadores macro de sostenibilidad como saldos brutos de deuda, en niveles y como proporción del PIB proyectado<sup>6</sup>. Los siguientes dos gráficos presentan los resultados obtenidos para el horizonte de tiempo 2018 a 2022.

<sup>6</sup> La deuda incluye las emisiones en TES de largo plazo, TCOs y pagarés proyectados para el período 2018-22.

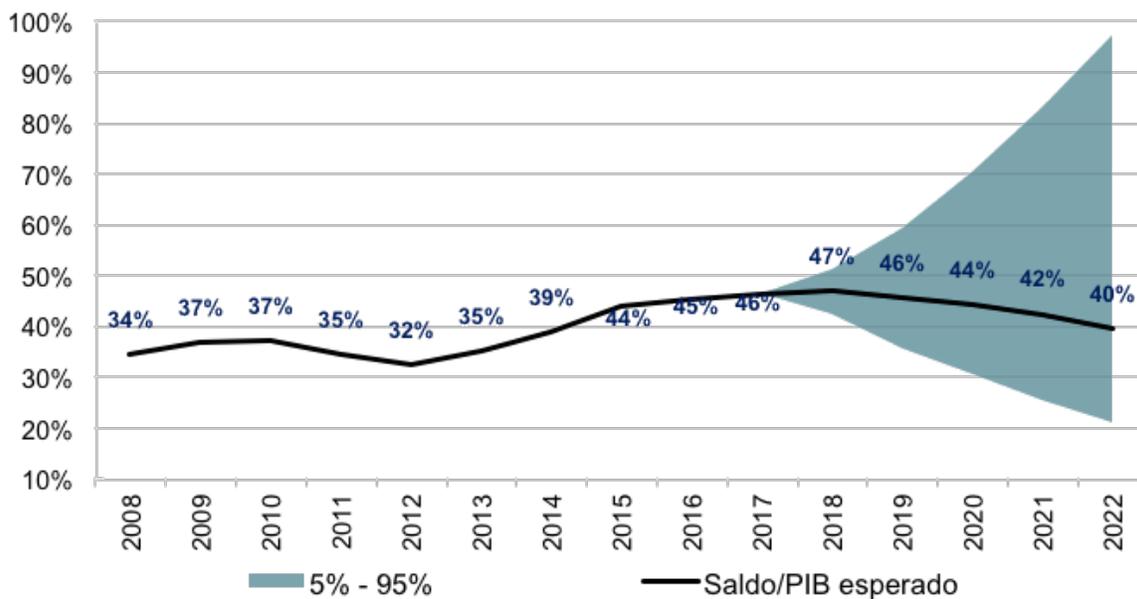
Gráfico 30. Saldo Deuda Bruta GNC\* 2018-2022



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

\* No incluye cuentas por pagar.

Gráfico 31. Saldo Deuda GNC/PIB 2018-2022



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

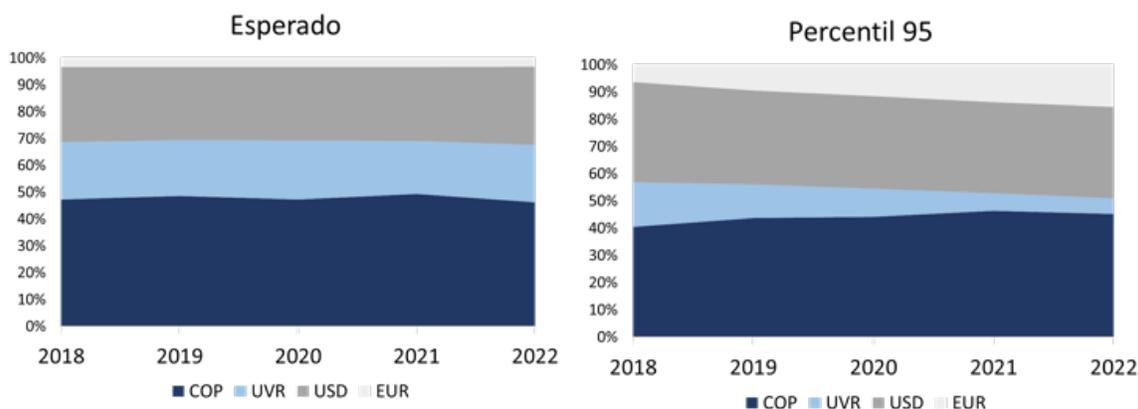
Los valores de las gráficas anteriores son calculados a diciembre 31 del respectivo año, por lo cual representan proyecciones tanto de la deuda como del PIB. Adicionalmente, estos gráficos contienen los escenarios promedio y percentil 95%, de manera que se evalúe el impacto sobre la deuda de potenciales situaciones macro y financieras adversas (aunque muy poco probables) que podrían materializarse en los próximos cinco años.

Por otro lado, la composición de la deuda por monedas presenta un comportamiento estable (gráfico 32 abajo). Esto obedece a que la estrategia de emisión escogida, en conjunto con la proyección estable de las sendas esperadas de las tasas de cambio de COP vs USD y EUR, para los años 2018 a 2022, no introduce mayores variaciones a los niveles actuales de composición de la deuda del GNC en términos de monedas.

Sin embargo, la dinámica de emisión de la misma estrategia, pero simulada en el escenario del percentil 95 de la distribución de las tasas de cambio, en lugar de sus sendas esperadas, implica variaciones sustanciales en la composición por monedas de la deuda del GNC. La participación de la deuda en UVR disminuye de 21.5% a 5.7%, toda vez que la inflación resulta menos volátil que las tasas de cambio del COP vs USD y EUR. Por su parte, el saldo en USD y EUR incrementa su participación en el total, debido a los altos niveles de tasa de cambio en este escenario (4,183 COP/USD y 4,881 COP/EUR), pese a que la estrategia óptima limita los porcentajes de emisión a 18.0% y 5.7%, respectivamente.

Es importante mencionar que las obligaciones en COP no disminuyen significativamente su participación en el saldo total (46.2% a 45.2%), lo cual ocurre principalmente debido a la combinación de dos factores. Primero, las elevadas tasas de cambio que supone este escenario al 95%, incrementan sustancialmente el valor en pesos de las necesidades anuales de financiamiento; esto, sumado al alto porcentaje (55.8%) de dichas necesidades que son cubiertas en COP, no permite que el porcentaje del saldo total denominado en esta moneda disminuya más que marginalmente.

**Gráfico 32. Composición Monedas 2018-22 - Estrategia Óptima**

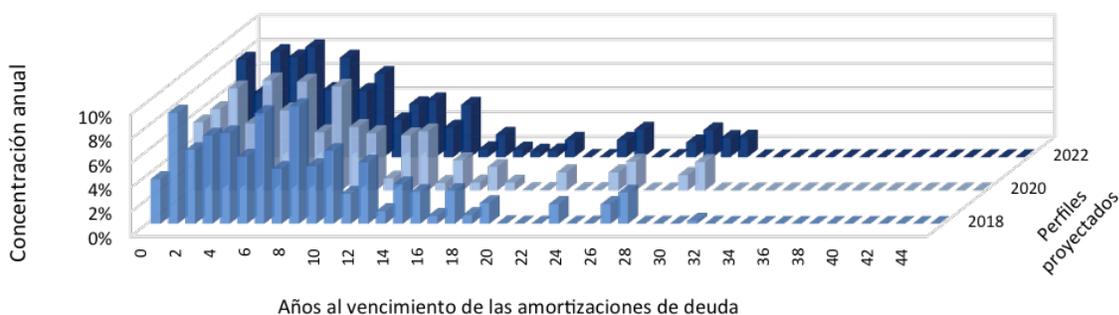


Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

### 3.3.5 Servicio de la Deuda

La DGCPN debe garantizar que el servicio anual de la deuda se mantenga en niveles sostenibles y permitan al GNC hacer frente a sus demás obligaciones financieras. En este sentido, el análisis del saldo de la deuda presentado en la sección anterior, debe complementarse con un análisis anual de servicio de deuda<sup>7</sup>. El siguiente gráfico presenta la evolución del perfil de deuda visto desde cada año de la ventana de proyección; el año 2018 contiene el servicio de la deuda vigente a 31 de marzo de 2018 (sin nuevas emisiones), mientras que los años 2019 en adelante muestran la estructura de vencimientos futuros resultante de las nuevas emisiones que se realizan dentro del modelo.

**Gráfico 33. Perfil Deuda por Años al Vencimiento (COP Billones)**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

La dinámica de emisión de la deuda del modelo parte de: i) las prácticas vigentes de colocación que implementan las áreas del *Front Office* de la DGCPN, y ii) la capacidad de absorción de los mercados financieros. En particular, para las emisiones futuras de TES denominados en COP y UVR, se considera el actual esquema de colocación de TES definido por la Subdirección de Financiamiento Interno.

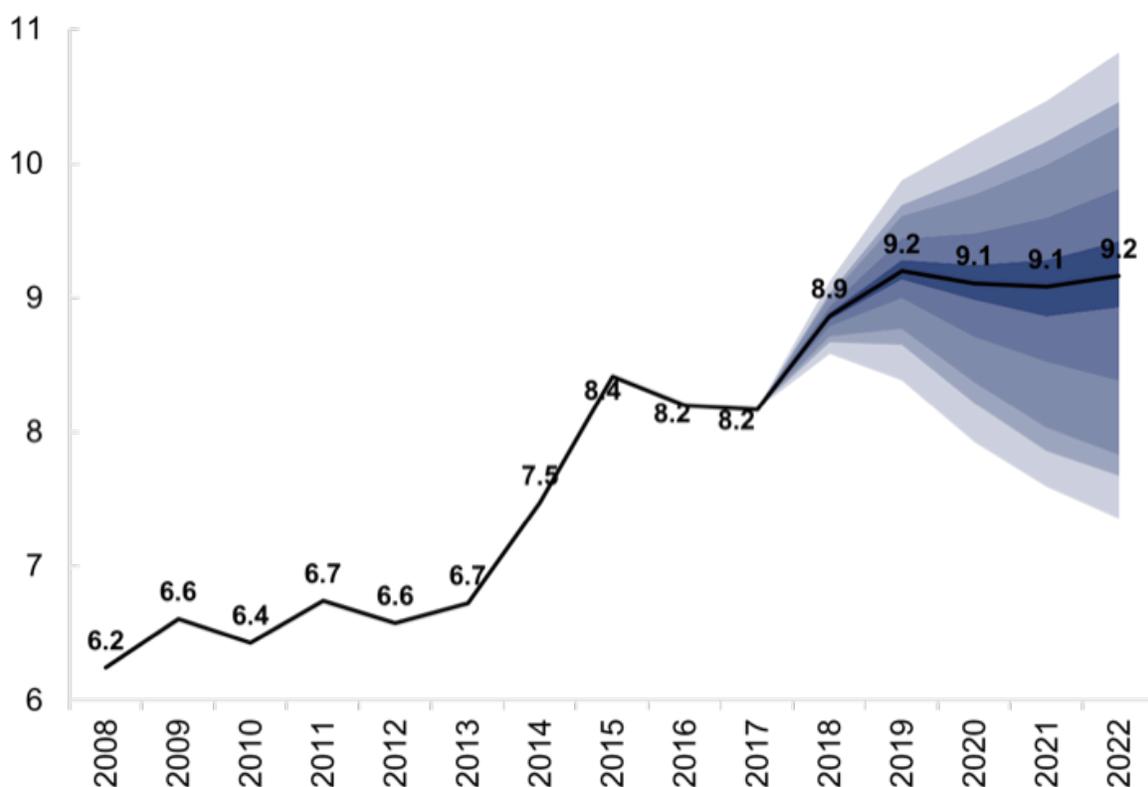
En la definición de la Estrategia de Deuda 2014-2018, se había establecido como política, que las concentraciones de amortizaciones anuales no debían superar el 10% del saldo de deuda total. Para esta nueva Estrategia, se disminuye este límite al 8%, con el fin de ser más conservadores en el nivel de aversión al riesgo (ver 5.4.1). De esta manera, en los años en que las amortizaciones de deuda superen el 8% del saldo de total vigente, el modelo traslada el vencimiento de la nueva deuda al año siguiente.

<sup>7</sup> Los indicadores del saldo de deuda constituyen un análisis de stock, mientras que los de servicio de deuda son en esencia análisis de flujo. Por esta razón, pese a que el modelo identifica una variable tipo flujo (las emisiones de los siguientes cinco años), debe evaluarse su impacto en las demás variables de tipo flujo y stock.

### 3.3.6 Consideraciones Finales

La estructura de vencimientos del año 2022 muestra un perfil de más largo plazo en relación con el de 2018. Las amortizaciones de las nuevas emisiones en moneda extranjera se encuentran a más largo plazo, mientras que las emisiones en moneda local se emiten de manera más uniforme a lo largo de la curva. El resultado es una vida media del portafolio similar a la actual, mientras que el escenario de riesgo (percentil 95 de las distribuciones) evidencia que incluso en un entorno macroeconómico adverso, el indicador se encuentra siempre por arriba de los 7 años.

**Gráfico 34. Vida Media 2018 – 2022 Percentiles 5% a 95%**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

Se concluye que la estrategia óptima de emisión escogida, además de reducir el riesgo de refinanciación, también propende por la sostenibilidad y al incorporar las consideraciones de los mercados locales e internacionales, cumple con los objetivos principales de la deuda mencionados en la Sección 3.1. La concentración de vencimientos en los primeros años que presenta el perfil actual no constituye un riesgo de liquidez importante, pues su concentración se encuentra siempre debajo del 8% y la razón deuda total del GNC sobre PIB no supera el 46.9%, pese a los altos niveles actuales que presentan las tasas de cambio del COP frente a las monedas extranjeras principales de financiación, USD y EUR.



CAPÍTULO 4

# ESQUEMA DE GOBERNANZA





Con el propósito de establecer mecanismos institucionales adecuados que permitan garantizar la aplicación y sostenibilidad de la EGDMP 2018 – 2022, es imprescindible establecer un esquema idóneo de gobernanza y toma de decisiones que permita alinear los objetivos de mediano y largo plazo con las necesidades de endeudamiento de la Nación, el manejo de liquidez de la Tesorería y la coyuntura fiscal. En tal virtud, en este capítulo se puntualizan los lineamientos generales que propenden por el fortalecimiento del proceso actual de gobernanza de la administración del endeudamiento de la Nación.

En principio, un modelo de gobernanza comprende un conjunto de políticas, reglas, procesos e instancias necesarias para generar un entorno de transparencia, confianza, credibilidad y efectividad en el cumplimiento de los objetivos propuestos. Estas buenas prácticas, que por lo general son aplicadas en temas corporativos y mercados financieros, resultan útiles en el marco de esta estrategia.

De hecho, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha formulado una serie de directrices y principios sobre gobierno corporativo<sup>1</sup> como herramientas de buenas prácticas que garantizan estabilidad en los mercados y se alinean con los objetivos del Gobierno Nacional. Entre los más relevantes se destacan tres componentes clave: i) articular las responsabilidades de supervisión, regulación y ejecución, ii) proporcionar información oportuna, precisa y transparente, y iii) asegurar el cumplimiento de las directrices estratégicas mediante el monitoreo efectivo por parte de los tomadores de decisiones.

El primer componente debe promover coherencia entre el régimen legal y la estructura institucional, de modo que los diferentes actores que integran el esquema de gobernanza cuenten con la suficiente autoridad, competencia y objetividad<sup>2</sup> para realizar su función de supervisión de la gestión de deuda y toma de decisiones sobre la estrategia. En cuanto a lo que respecta al manejo de la información (segundo componente), la OCDE establece que este frente debe ser complementado con el diseño de esquemas tanto de elaboración como de formalización para su divulgación. Por último se debe señalar que el tercer componente no se puede garantizar si los dos primeros no se emplean o no funcionan, es así que los tomadores de decisiones deben suscitar la implementación de indicadores que sean medibles y calificables.

Estas directrices proporcionan un criterio de referencia para enmarcar el esquema de gobernanza de la gestión de deuda de la Nación, bajo postulados alineados con las mejores prácticas internacionales y que son congruentes con las necesidades del Gobierno Nacional.

Finalmente, se debe resaltar que tener una buena gobernanza de la deuda hace parte del círculo virtuoso que enmarca el buen manejo de las políticas macroeconómicas y fiscales, que a su vez se traducen en calificaciones de riesgo positivas, generando beneficios para el financiamiento del sector público y privado.

1 Principios de Gobierno Corporativo de la OCDE, 2004.

2 Directrices de la OCDE sobre el Gobierno Corporativo de las Empresas Públicas, 2011.

## 4.1 Antecedentes

A continuación, se exponen algunos antecedentes relevantes de gobernanza de la Estrategia de Gestión de Deuda de Mediano Plazo desde 1990 hasta 2010, con la finalidad de enmarcar el nuevo esquema de gobernanza en un contexto histórico más detallado y teniendo en cuenta que se construye con base en la reglamentación dada a partir del año 2011.

### Recuadro 2. Antecedentes Normativos 1990-2010

#### Años:

##### 1990 -1996:

- Mediante la Ley 51 de 1990 se autoriza al Gobierno Nacional a emitir los Títulos de Tesorería TES.
- En 1992, mediante Resolución 3657 se crea el Comité de Tesorería presidido por el Ministro de Hacienda y Crédito Público.
- En 1993 se publica el Decreto 2681, con el cual se reglamentan las Operaciones de Manejo de Deuda y en el mismo año se realizan las primeras subastas de TES clase B Tasa Fija.
- Se reglamenta el manejo de excedentes de liquidez del sector público mediante el Decreto 1013 de 1995 y se realizan las primeras operaciones Forzosas y Convenidas bajo este esquema.
- En 1996, se pone en marcha el esquema de Creadores de Mercado para Deuda Pública Interna.
- La Ley 179 de 1994 (Compilada en el Estatuto Orgánico del Presupuesto – Decreto 111 de 1996) estableció que el Consejo Superior de Política Fiscal - CONFIS tiene como función: aprobar, modificar y evaluar el Plan Financiero del Sector Público.

##### 1997-2000:

- Durante 1997 y 1998 sesionó el Comité Asesor de Deuda Pública, con el propósito de establecer los objetivos de la política de endeudamiento del GNC.
- En 1999 se desarrolla la metodología de valoración de riesgo financiero para la deuda pública, que se denomina Servicio de Deuda en Riesgo.

##### 2001-2005:

- En el año 2001, la Dirección General de Crédito Público creó la Subdirección de Políticas de Riesgo, fusionando de esta manera el Grupo de Valoración de Riesgo y el Grupo de Pasivos Contingentes.
- En julio de 2001 se publicó el documento Conpes 3126 titulado "Sostenibilidad de las Finanzas Públicas del Gobierno Nacional Central".
- En 2003 se promulga la Ley 819 que establece la obligatoriedad de presentar un Marco Fiscal de Mediano Plazo, que enfatiza en la sostenibilidad de las finanzas públicas.
- En enero de 2004, mediante el Decreto 246, se modificó la estructura del MHCP y se inició la estructuración de la DGCPTN, fusionando la Dirección General de Crédito Público con la Dirección General de Tesoro Nacional.
- En 2005 empezó a sesionar el Comité Interno para la Política de Endeudamiento Público, creado por la Resolución 921 de 2004.

**2006-2010:**

- Mediante Resolución 002 de 2006 del CONFIS, se delega en el Comité de Tesorería el seguimiento de las operaciones de crédito público.
- En el año 2007 se derogó la resolución que en 2004 había creado el Comité Interno para la Política de Endeudamiento Público, mediante la Resolución 2073.
- En diciembre de 2008 se modificó la estructura del MHCP mediante el Decreto 4712, proporcionando la estructura actual.
- En enero de 2010 se reestructura el Comité de Tesorería y asume las funciones de conocer y conceptuar sobre los créditos, la emisión, colocación y las operaciones de manejo de deuda pública.

## 4.2 Estructura legal

A partir de un análisis retrospectivo tanto de los antecedentes normativos como de su implementación hasta 2010, se evidenció que los mecanismos empleados en materia de gobernanza para el manejo del endeudamiento público, han estado a cargo principalmente de dos instancias: i) CONFIS, y ii) Comité de Tesorería. La primera define el Plan Financiero y su financiamiento, y la segunda conceptúa sobre las operaciones de manejo de deuda, limitándose al efecto fiscal que estas generan.

Sin embargo, las tareas adelantadas por estas instancias no han sido suficientes por: i) la ausencia de una línea base que especifique la estrategia y permita gestionar los objetivos de política de deuda pública, y ii) la falta de una instancia que proporcione lineamientos de identificación, medición, control y monitoreo, en línea con la coyuntura económica y financiera.

El Gobierno Nacional, comprometido con la necesidad de emplear una estrategia integral de gestión de la deuda, dio solución al primer ítem señalado anteriormente y reglamentó la línea base así:

En junio de 2011 se sancionó el Plan Nacional de Desarrollo (2010-2014) “Prosperidad para Todos” mediante la Ley 1450, dentro del cual se plantea la Estrategia de Gestión de Deuda de Mediano Plazo, con el fin de optimizar el manejo de los recursos financieros de la Nación, de cara a un mercado financiero cada vez más sofisticado que demanda mayor claridad en los objetivos y herramientas de financiación del Gobierno.

**“ARTÍCULO 257°.** ESTRATEGIA DE MEDIANO PLAZO DE GESTIÓN DE LA DEUDA. El Ministerio de Hacienda y Crédito Público se encargará de **diseñar y gestionar** una Estrategia de Mediano Plazo de Gestión de la Deuda (EMGD), con el objeto de definir las directrices sobre la estructura del portafolio global de la deuda pública, propender por la financiación adecuada de las apropiaciones presupuestales del Gobierno Nacional, disminuir el costo de la deuda en el mediano plazo bajo límites prudentes de riesgo, y contribuir en el desarrollo del mercado de capitales.

**Parágrafo.** *Autorícese a la Nación Ministerio de Hacienda y Crédito Público para que, a través de las operaciones o instrumentos que se requieran para tal fin, administre el portafolio de deuda de la nación de manera global o agregada en los términos de la EMGD.”*

Con el fin de continuar con el avance frente al segundo ítem mencionado al inicio de esta sección, se requiere que el Gobierno, en cabeza del Ministerio de Hacienda y Crédito Público como responsable de la elaboración y gestión de la EGDMP, implemente un esquema de gobernanza que, bajo estándares de una mayor disciplina administrativa, efectúe control y monitoreo al cumplimiento de los indicadores y objetivos de la deuda, enmarcada en la visión de mediano y largo plazo.

### 4.3. Fortalecimiento Institucional

La EGDMP se define en concordancia con los objetivos de gestión de la deuda del GNC a cargo de la DGCPTN:

#### Definición EGDMP

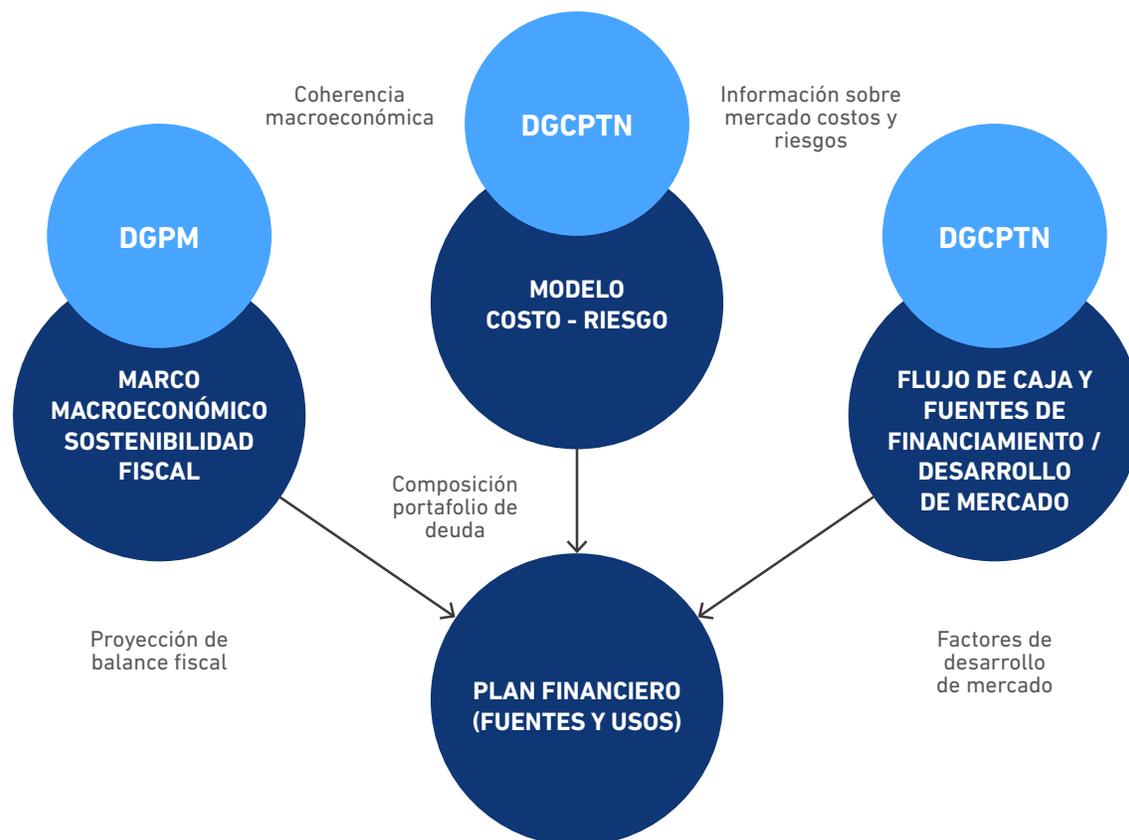
Conjunto de acciones y decisiones orientadas a dar cumplimiento a las directrices formuladas sobre la estructura del portafolio de deuda pública, que propenden por la financiación adecuada de las apropiaciones presupuestales del Gobierno Nacional Central, disminuyendo el costo de la deuda en el mediano plazo bajo límites prudentes de riesgo y contribuyendo con el desarrollo del mercado de capitales. Éstas deben ser un soporte para la definición del Plan de Financiamiento Anual de la Nación.

#### Integración de la EGDMP

Las políticas adoptadas deben garantizar la coherencia entre la administración de la deuda pública, el marco macroeconómico general y la gestión de tesorería de la DGCPTN, por lo cual es importante que se comprendan los enlaces y mecanismos de coordinación, de modo que se generen eficiencias entre la EGDMP y los demás componentes de la política fiscal.

La siguiente figura presenta de forma esquemática algunos de los enlaces que se buscan capturar en la EGDMP.

Figura 6. Enlaces EGDMP



## 4.4. Estructura de Gobierno

Una estructura de gobierno que permite volver operativas las acciones y decisiones que conforman la Estrategia, requiere conformar un Comité de Gestión de Deuda<sup>3</sup> (CGD) y un Grupo Técnico para su seguimiento.

Integrantes del CGD:

- Ministro de Hacienda y Crédito Público, quién actuará como presidente del Comité;
- Viceministro Técnico Ministerio de Hacienda y Crédito Público;
- Viceministro General Ministerio de Hacienda y Crédito Público;
- Director General de Política Macroeconómica;
- Director General de Crédito Público y Tesoro Nacional;

<sup>3</sup> Mientras se crea éste Comité, las funciones están en cabeza del Comité de Tesorería

Invitados Permanentes:

- Subdirector de Financiamiento Interno de la Nación;
- Subdirector de Financiamiento Externo de la Nación;
- Subdirector de Financiamiento con Organismos Multilaterales y Gobiernos;
- Subdirector de Tesorería;
- Subdirector de Riesgo, quien ejercerá la secretaría del Comité.

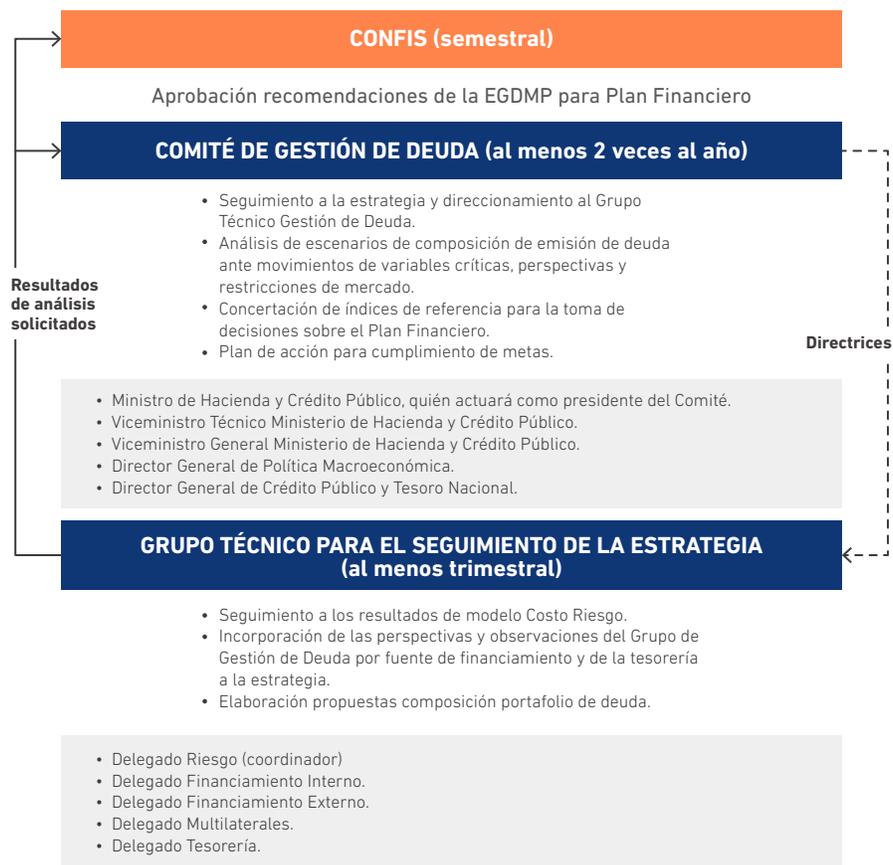
\* El Ministro de Hacienda y Crédito Público podrá ordenar a la secretaría del Comité que se invite a personas expertas en los temas a discutir.

\*\* El CGD solo sesionará con la asistencia de la mayoría de sus integrantes. Los invitados permanentes del Comité contarán con voz, pero no voto.

El Grupo Técnico, que debe ser el principal soporte para el seguimiento de la EGDMP, será coordinado por la Subdirección de Riesgo y tendrá como principal tarea, el desarrollo y consolidación del análisis de seguimiento de la Estrategia.

La anterior estructura se describe en el siguiente esquema:

**Figura 7. Esquema de Gobernanza de la EGDMP**



Funciones del CGD:

- Definir la Estrategia de Gestión de Mediano Plazo de la Deuda.
- Formular y evaluar objetivos estratégicos.
- Decidir desviaciones tácticas de la gestión de deuda.
- Direccionar al Grupo Técnico Gestión de Deuda.
- Las demás que estime conveniente.

Sesiones, votación y actas: el CGD se reunirá al menos una vez por semestre, previa convocatoria y se adoptarán decisiones por mayoría simple. Las actas serán elaboradas por quien ejerza la secretaría técnica y serán suscritas por parte del Secretario y el Ministro de Hacienda y Crédito Público, o quién ejerza sus funciones, previa aprobación del CGD.

## 4.5. Informes y Publicaciones

En relación con las buenas prácticas internacionales para gestionar flujos de información adecuados, es necesario desarrollar e implementar dentro del esquema de gobernanza de la estrategia de endeudamiento, herramientas como informes periódicos que contemplen requisitos mínimos en lo que respecta a precisión, calidad, oportunidad, transparencia y coherencia. Con esto se garantiza que la información brindada a los tomadores de decisiones, sea el insumo acertado bajo el cual podrán impartir directrices.

Se definen a continuación los reportes estratégicos e idóneos que fortalecerán el proceso de toma de decisiones, proporcionando sustentabilidad a los análisis que realice el Grupo Técnico de Seguimiento de la EGDMP.

### 1. Informe de seguimiento y evaluación de la Estrategia de Gestión de Deuda

- Periodicidad: trimestral y anual.
- Categoría: público con orientación a clientes institucionales.
- Contenido:
  - Contexto macroeconómico.
  - Seguimiento de la deuda.
  - Mercado de deuda pública local (mercado interno, estrategia de colocación de TES y participantes del mercado).
  - Mercado de deuda pública externa (resultados de nuevas emisiones y reaperturas Bonos Globales, perspectiva de calificación crediticia).
  - Créditos con Organismos Multilaterales y Bilaterales (composición por fuente, seguimiento a las contrataciones y perspectiva).
  - Revisión de la composición del portafolio de deuda a cierre de año con respecto a lo esperado.

## 2. Informe técnico de seguimiento de la deuda para los miembros del Comité

- Periodicidad: semestral (para el CGD)
- Categoría: uso interno (confidencial)
- Contenido:
  - Portafolio actual de la deuda.
  - Seguimiento de las expectativas .
  - Análisis de riesgo, metas de largo plazo y metas de transición en composición y recomendaciones.
  - Análisis de escenarios.
  - Temas adicionales como desarrollo de modelos, temas de política monetaria, política fiscal y nuevos programas de inversión.

## 3. Plan Financiero

Incluir índices de referencia de mediano plazo y metas de composición para la siguiente vigencia fiscal, dentro de la sección de financiamiento en el aparte de GNC del capítulo Plan Financiero contenido en el MFMP.

## CAPÍTULO 5

# MODELO DE LA EGDMP\*

\* En la consolidación de este capítulo se contó con la colaboración de Antonio Velandia-Rubiano (Banco Mundial), Jacob Wellendorph Ejsing (Danmarks Nationalbank) y Alejandro Andrade (Quantil), a quienes la DGCPTN extiende especial reconocimiento por sus valiosos aportes y retroalimentación sobre el modelo.



## Resumen

Este documento detalla el Marco Teórico de la EGDMP, que consiste en la simulación del comportamiento futuro de la deuda en una ventana preestablecida de tiempo (típicamente 5 o 10 años), mediante la simulación de variables macroeconómicas y financieras, así como la generación de múltiples estrategias de emisión por composición de monedas, tasas de interés y estructura de plazos. La dinámica de la deuda depende del perfil actual, el financiamiento de corto plazo de la Tesorería, la prefinanciación de deuda del año siguiente, el esquema de colocación de TES y las necesidades de financiación.

El objetivo del modelo es determinar la política óptima de emisión de deuda en el mediano plazo<sup>1</sup>. Al final del horizonte de simulación se calculan medidas de costo y riesgo para cada estrategia de emisión, produciendo una frontera eficiente que refleja el *trade-off* entre costo y riesgo. El apetito al riesgo del Gobierno enmarcado en el manejo eficiente y prudencial de los recursos públicos define la política óptima de emisión de deuda.

### 5.1. Introducción

El Marco Teórico de la EGDMP es la principal herramienta cuantitativa con la que cuenta el GNC para gestionar la emisión de deuda pública. El modelo evalúa, sobre múltiples escenarios simulados de variables macroeconómicas y financieras, el desempeño individual de un conjunto de estrategias de emisión viables.

Las medidas de costo y riesgo son definidas con respecto al valor presente del servicio de deuda, para determinar la estrategia de deuda dominante sobre el horizonte pronosticado. Ésta es finalmente seleccionada de acuerdo con las preferencias de apetito al riesgo determinadas por el manejo eficiente y prudencial de los recursos públicos. Por ejemplo, un modelo que considere  $n$  escenarios macroeconómicos y financieros, y  $m$  estrategias viables, calculará  $n \times m$  valores presentes del servicio de deuda y  $m$  parejas de costo vs. riesgo. Este proceso se describe en la figura 8.

<sup>1</sup> La política de emisión conlleva una estructura futura del saldo de la deuda y dicha composición es un resultado de la emisión óptima de mediano plazo.

Figura 8. Escenarios Macro-Financieros y Desempeño de la Estrategia de Deuda

	Estrategia de emisión			
	Estrategia 1	Estrategia 2	...	Estrategia m
	Monedas 1, plazos 1, tipos tasas de interés 1...	Monedas 2, plazos 2, tipos tasas de interés 2...	...	Monedas m, plazos m, tipos tasas de interés m...
<b>Escenario 1</b>	Servicio de Deuda (1,1)	Servicio de Deuda (1,2)	...	Servicio de Deuda (1,m)
Tasas de cambio 1, balance fiscal GNC 1, tasas de interés 1, variables macro 1...				
<b>Escenario 2</b>	Servicio de Deuda (2,1)	Servicio de Deuda (2,2)	...	Servicio de Deuda (2,m)
Tasas de cambio 2, balance fiscal GNC 2, tasas de interés 2, variables macro 2...				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>Escenario n</b>	Servicio de Deuda (n,1)	Servicio de Deuda (n,2)	...	Servicio de Deuda (n,m)
Tasas de cambio n, balance fiscal GNC n, tasas de interés n, variables macro n...				

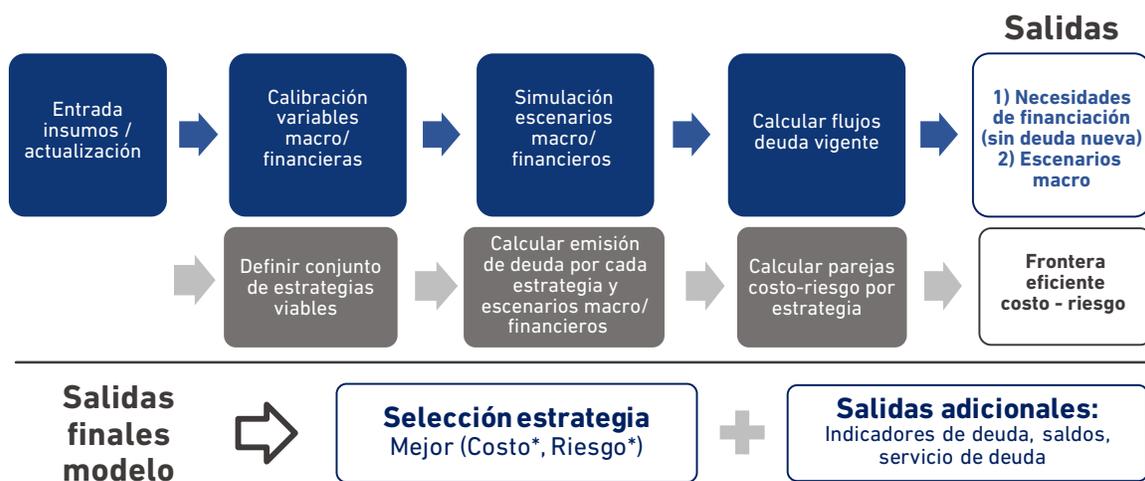


	Estrategia de emisión			
	Estrategia 1	Estrategia 2	...	Estrategia m
	Monedas 1, plazos 1, tipos tasas de interés 1...	Monedas 2, plazos 2, tipos tasas de interés 2...	...	Monedas m, plazos m, tipos tasas de interés m...
<b>Análisis Costo-Riesgo</b>	Costo vs. Riesgo (1)	Costo vs. Riesgo (2)	...	Costo vs. Riesgo (m)

En la primera etapa, el modelo se alimenta de insumos tales como las variables macroeconómicas y financieras, deuda vigente y las perspectivas del balance del GNC, para simular escenarios futuros de necesidades de financiación por período y costos futuros de la deuda. La segunda etapa crea un conjunto viable de estrategias de emisión, basadas en restricciones de política que permiten calcular sus medidas de costo y riesgo a través de los escenarios simulados. Finalmente, en la tercera etapa, el modelo identifica la estrategia óptima de deuda asociada con la combinación de riesgo versus costo que mejor refleja las preferencias del GNC.

Las dimensiones de la estrategia incluyen asignación por monedas, tipo de tasa de interés y estructura de vencimientos. La siguiente figura representa las fases del modelo y sus salidas correspondientes.

**Figura 9. Modelo de Pronóstico de Deuda y Salidas**



\*Nivel óptimo de la variable.

La principal ventaja de este modelo estocástico versus uno determinístico que pronostica el comportamiento de la deuda pública, es que incorpora una visión micro más matizada de la deuda, introduciendo distintos mecanismos de emisión que hacen énfasis en políticas específicas, que a su vez toman en cuenta la complejidad del manejo de la deuda pública.

La visión micro de la deuda gana relevancia al considerar el potencial de salidas que son generadas por el modelo. Un modelo que sólo ve la deuda en términos agregados no puede diferenciar entre diversas fuentes de riesgo (e.g. externa versus interna, corto plazo versus largo plazo) y dar razón de estrategias específicas de emisión y/o contratación. Adicionalmente, en el caso colombiano, la deuda pública es gestionada por diferentes áreas del *Front Office*, por lo cual las salidas del modelo de emisión deben reflejar la estructura actual de la DGCPN y el proceso de toma de decisiones.

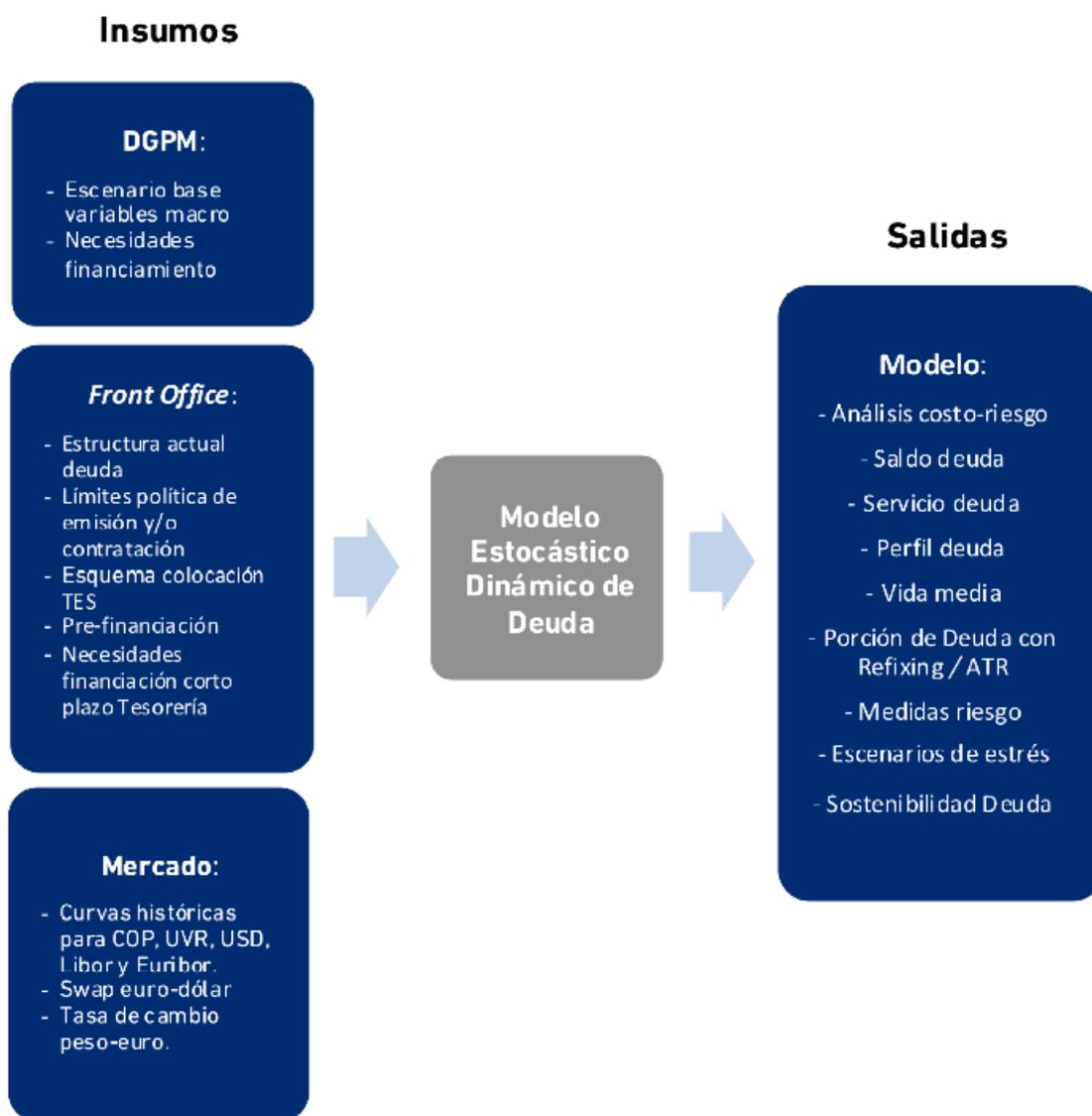
Un modelo determinístico, a pesar de ser más simple, no refleja adecuadamente el riesgo. El modelo propuesto para la Estrategia 2018-2022 incorpora la volatilidad y correlación de los factores de riesgo más relevantes, proporcionando diversos escenarios plausibles para determinar el comportamiento de indicadores clave de la deuda, en diferentes ambientes macroeconómicos y financieros.

Una característica adicional del modelo es que le permite al usuario generar pruebas de estrés para las variables macroeconómicas y financieras, así como otros escenarios que contemplen choques en los precios del petróleo o repentinos incrementos en los gastos por

necesidades de liquidez de corto plazo. Este análisis de pruebas de estrés provee un insumo clave para el proceso de toma de decisiones, dado que permite que los hacedores de política puedan identificar el impacto de desviaciones de las tendencias esperadas y determinar vulnerabilidades claves en el manejo de deuda.

La siguiente figura describe el Marco Teórico de la EGDMP en términos generales.

**Figura 10. Esquema General**



## 5.2. Supuestos

El proceso de modelación implica una simplificación necesaria de la realidad, que busca capturar los aspectos principales de un problema, omitiendo factores que no afectan los resultados significativamente. Teniendo en cuenta que la deuda es un tema altamente complejo con muchas aristas, este capítulo trata de recoger los principales componentes de una manera simple y consecuente con la realidad.

Los supuestos se agrupan de la siguiente forma:

- **Simulación de insumos:**
  - Todas las variables macroeconómicas y financieras son observadas con una frecuencia mensual.
  - La tendencia futura de las variables macroeconómicas está dada por las sendas esperadas generadas por la DGPM<sup>2</sup>.
  - La correlación de la tasa CEC COP de corto plazo versus las tasas de los plazos más representativos de emisión (5, 10 y 15 años) es relativamente baja<sup>3</sup>. Por esta razón, las curvas se modelan independientemente de las variables macroeconómicas, al margen de la relación económica entre las tasas de corto plazo y otras variables macroeconómicas<sup>4</sup>.
  - Tanto las variables macro como las curvas se simulan a partir de la técnica de ACP<sup>5</sup>.
  - Se definen 13 tipos de títulos diferentes que se pueden emitir, de acuerdo con los tipos de moneda, tasas de interés y estructura de plazos.
  
- **Dinámica de la deuda:**
  - La nueva deuda es emitida al final de cada año para cubrir las necesidades de financiación del año actual<sup>6</sup>.
  - La emisión incluye tanto bonos *bullet* como amortizables.
  - Por simplicidad, se supone que la frecuencia de pagos de intereses y amortizaciones es anual. A pesar de que existen instrumentos con pagos semestrales<sup>7</sup>, la pérdida de precisión, producto de la agregación anual, es marginal con respecto a la ganancia en términos de facilidad para la modelación e interpretación de resultados.
  - Los bonos son emitidos a par.
  - Se hace el *rollover* de la deuda vigente en caso que no haya superávit primario. Si hay un superávit primario superior al valor de intereses de ese periodo, se paga la porción correspondiente de la deuda vigente.
  - Los TES se emiten a plazos acordes al esquema de colocación de deuda del *Front Office*.

2 La Dirección General de Política Macroeconómica – DGPM, en su labor de realizar recomendaciones de política fiscal al Ministro de Hacienda y Crédito Público, genera proyecciones para las variables macroeconómicas.

3 La correlación es del 18.51%. Ver la sección 3.3.3.1 para más detalles.

4 Según la Regla de Taylor, la tasa de intervención del banco central es una función de las brechas de inflación y producto. La tasa de intervención del Banco de la República tiene un impacto sobre la tasa de corto plazo de la curva de los TES en COP.

5 Para más detalles ver la sección 5.3.3.2 y la sección 5.5.1. del Apéndice.

6 Por ejemplo, la emisión en diciembre 31 de 2018 corresponde a las necesidades de financiación generadas desde enero 1° de 2018 hasta diciembre 31 de 2018.

7 Por ejemplo, los bonos Yankees poseen pago de intereses semestral.

- **Análisis de salidas:**

- El costo y el riesgo se definen como la media y el CvaR del valor presente del servicio de deuda, respectivamente.
- La política óptima de emisión está determinada por la composición óptima del costo y el riesgo, acorde con el perfil de riesgo de la Nación.

## 5.3. Insumos

La combinación de diferentes escenarios macro y políticas de emisión, permite definir una estrategia adecuada para el manejo de la deuda. Por lo tanto, en el modelo se simula una muestra representativa de escenarios macroeconómicos y financieros.

Una parte importante de este ejercicio es la generación de escenarios significativos y no simplemente de variables aleatorias y sin estructura. Para lograr este objetivo, es necesario tener en cuenta:

### i) Insumos de políticas de emisión

- Restricciones de emisión: No todas las políticas de emisión son factibles. Por ejemplo, podría ser razonable sólo emitir una cantidad máxima en deuda externa porque las fluctuaciones de la tasa de cambio podrían generar un aumento en el riesgo de mercado. Además, un incremento considerable de deuda foránea podría llevar al desplazamiento del mercado local, disminuyendo su liquidez (e.g. restringir la emisión de deuda externa a máximo 35%).

### ii) Insumos macroeconómicos y financieros

- Tendencia: la DGPM pronostica el comportamiento de variables macroeconómicas para el Marco Fiscal de Mediano Plazo - MFMP, las cuales se toman como línea base para el modelo. El objetivo no es construir modelos sofisticados para predecir el valor futuro esperado de las variables, sino modelar su volatilidad y correlación<sup>8</sup>.
- Volatilidad y correlaciones: El modelo debe tener en cuenta las relaciones entre todas las variables y su evolución a través del tiempo. Es importante considerar diferentes ventanas de tiempo si las condiciones económicas y financieras cambian sustancialmente. La relevancia de los datos históricos debe ser sopesada contra el tamaño de la muestra.

Adicional a estos insumos, también se debe considerar la estructura actual de deuda, prefinanciación y el esquema de colocación de TES de la Subdirección de Financiamiento Interno de la Nación, en el período actual y en los siguientes. El portafolio actual de deuda incluye todos los

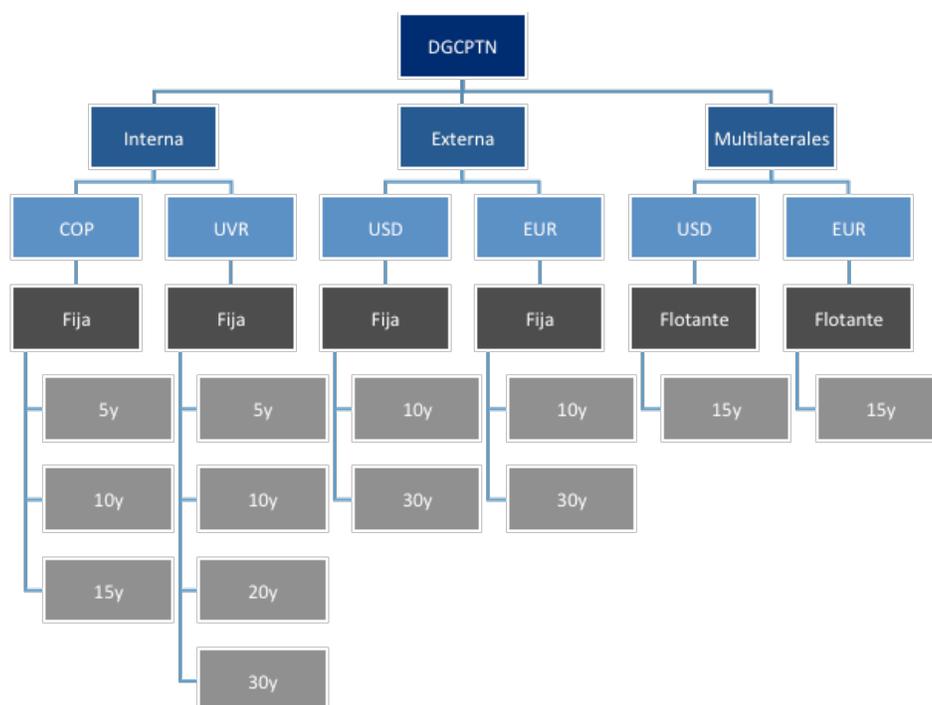
<sup>8</sup> La volatilidad observada presenta *clustering*, comportamiento continuo (i.e. los altos son raros) y varía en un rango fijo. Estas propiedades facilitan el proceso de pronóstico. Para más detalles, ver (Tsay, 2010), capítulo 3.1.

bonos y créditos contratados por el *Front Office*. Teniendo en cuenta lo anterior, y con el fin de reducir la concentración de las amortizaciones, el modelo debe restringir la emisión para evitar el riesgo de *rollover* en línea con la sostenibilidad de la deuda. En el caso de la prefinanciación de deuda, se debe considerar que la emisión en el corto plazo es fija hasta cierto punto y debe restarse este componente de las necesidades futuras de financiación.

### 5.3.1. Insumos de políticas de emisión

La deuda puede ser emitida y/o contratada de diferentes formas de acuerdo a la composición por monedas (COP, UVR, USD y EUR), tasas de interés (fija o flotante) y estructura de vencimientos (corto, mediano y largo plazo). La siguiente figura resume todas las posibles políticas de emisión basadas en la estructura actual de la DGCPTN y de los supuestos del modelo.

**Figura 11. Políticas de Emisión**



Aunque el financiamiento con entidades multilaterales y bilaterales no aparece diferenciado de los financiamientos en mercado de capitales, representa un enfoque totalmente diferente del manejo de deuda. En los casos de financiamiento interno y externo, el GNC emite deuda (principalmente bonos *bullet*), de acuerdo a las necesidades de financiación y al desarrollo del mercado de deuda colombiano. En cambio, en el caso del financiamiento con entidades multilaterales y bilaterales, el gobierno adquiere créditos que debe pagar de acuerdo a unas condiciones negociadas con cada banco. Los préstamos están típicamente denominados en tasa variable y

poseen amortizaciones continuas y períodos de gracia, razón por cual se optó por generalizar esta condición para el ejercicio.

Existen trece posibles combinaciones de políticas de emisión para cada período futuro, tal como se puede observar con los últimos nodos del árbol en la figura anterior. Para generar diferentes estrategias se crea una matriz que incluye todas las restricciones de emisión.

Para limitar el número de posibles estrategias de emisión, se divide el procedimiento de optimización en dos etapas: i) se optimiza con respecto a la composición por monedas y tasas, y ii) se optimiza con respecto a la composición por plazos.

**Tabla 10. Límites Estrategias de Emisión**

Moneda	Tasa	Mínimo (%)	Máximo (%)
COP	Fija	30	60
UVR	Fija	10	25
USD	Fija	5	25
EUR	Fija	0	5
USD	Variable	0	5
EUR	Variable	0	5

Plazos (años)	Monedas	Mínimo (%)	Máximo (%)
5	COP y UVR	10	40
10 y 20	COP y UVR	20	50
15 y 30	COP y UVR	30	60
10	USD y EUR	30	70
30	USD y EUR	30	70

## 5.3.2. Insumos de Variables Macroeconómicas y Financieras

### 5.3.2.1. Base de Datos

La base de datos utilizada se compone de las siguientes variables macroeconómicas y financieras y es extraída de las correspondientes fuentes que se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 11. Resumen Base de Datos**

Tipo	Variable	Frecuencia	Fuente
Tasas de Interés	CEC COP	Diario	Precia PPV <sup>9</sup>
	CEC UVR		
	CEC USD		Bloomberg
	Curva <i>basis swap</i> EUR-USD <i>basis</i>		
	Libor		
	Euribor		
Tasas de Cambio	COPEUR	DANE <sup>10</sup>	
	TRM		
Balance Fiscal GNC	Ingresos, Gastos <sup>11</sup>	Mensual	Banco de la República <sup>12</sup>
Otras Variables Macroeconómicas	Inflación	Mensual	DANE
Commodities	Brent	Diario	Bloomberg

La información de todas las variables está disponible desde el 1° de enero de 2003 hasta el 31 de diciembre de 2017. Algunas de las variables tienen series históricas más largas<sup>13</sup>, pero se decidió tomar esta ventana de tiempo para homogeneizar el período de insumo y enfocar los esfuerzos de modelación en la estructura reciente de condiciones económicas. Por ejemplo, la dinámica de la inflación, uno de los insumos más relevantes del modelo, ha cambiado considerablemente en las últimas décadas en línea con los avances en materia económica y fiscal.

9 Precia PPV es un proveedor de precios local. Para más información, ver <https://preciappv.co/>.

10 Sitio web: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/>.

11 Los gastos no incluyen pagos de intereses.

12 Sitio web: <http://www.banrep.gov.co/es/-estadisticas>.

13 Por ejemplo, los datos para la inflación están disponibles desde 1954 y de la TRM desde 1950.

**Gráfico 35. Inflación Anual (%)**



Fuente: DANE

Antes del 2000, la inflación fluctuaba significativamente, muy por encima del 10%. Desde la década de los 2000s en adelante, la meta de inflación objetivo del Banco de la República<sup>14</sup> ha llevado a una disminución gradual de la inflación. Excepto por un pico de inflación a mediados de 2016, producto de una coyuntura específica de un gran choque al precio del petróleo, la inflación ha mostrado un tendencia estable decreciente, y se espera que los niveles bajos continúen en el futuro cercano<sup>15</sup>.

Las curvas cero cupón en pesos y UVR son obtenidas de los parámetros del modelo Nelson-Siegel<sup>16</sup> proporcionados por Precia PPV. La curva de los bonos globales en dólares está disponible en Bloomberg para diferentes plazos. Debido a que no existe una curva de títulos soberanos de Colombia en euros<sup>17</sup>, una forma propuesta de derivar la curva sintética es utilizando el *basis swap* del euro-dólar para transformar la curva soberana en dólares a una curva en euros.

Todas las variables son observadas con frecuencia mensual, considerando que la inflación, los ingresos y gastos del GNC son publicados con esta frecuencia. Las variables luego son divididas en componentes de tendencia-ciclo, estacionalidad y el componente irregular (Hyndman & Athanasopoulos, 2018)<sup>18</sup>:

$$X_t = T_t + S_t + I_t \quad (1)$$

14 Actualmente, el rango meta para la inflación está entre 2% y 4%, con un nivel objetivo de 3%.

15 Los pronósticos de la DGM establecen una inflación constante del 3% del 2019 al 2028.

16 Para más detalles, ver (Nelson & Siegel, 1987).

17 Solo existe un bono emitido a 10 años.

18 Website: <https://www.otexts.org/fpp>.

donde,

$X_t$ : Serie original.

$T_t$ : Componente de tendencia-ciclo.

$S_t$ : Componente estacional.

$I_t$ : Componente irregular.

Si el comportamiento de los componentes no es aditivo sino multiplicativo (*i.e.*  $X_t = T_t \times S_t \times I_t$ )<sup>19</sup> se puede realizar el análisis sobre el logaritmo natural de la variable original (*i.e.*  $\ln(X_t) = \ln(T_t) + \ln(S_t) + \ln(I_t)$ ).

Después de haber derivado los componentes, se obtienen las series de tiempo desestacionalizadas:

$$\widetilde{X}_t = X_t - S_t = T_t + I_t$$

Esto implica que el comportamiento de las variables desestacionalizadas puede ser explicado por medio del componente de tendencia-ciclo y el componente irregular. Las variables clave para la simulación son las series de tiempo desestacionalizadas, incluyendo los plazos para las curvas de tasas de interés<sup>20</sup>.

### 5.3.2.2. Reducción de la Dimensionalidad de la Base de Datos

93

La base de datos incluye información para 66 variables: 6 variables macroeconómicas (*i.e.* Brent, Ingresos, Gastos, IPC, TRM y COPEUR) y 60 nodos de curvas de interés (*i.e.* 10 nodos por cada una de las siguientes 6 curvas: COP, UVR, USD, EUR, Libor y Euribor). Debido a la gran complejidad que implicaría construir un modelo multivariado para un número tan grande de variables, una solución es utilizar una técnica de reducción de dimensionalidad para simplificar la complejidad de los insumos, explotando posibles correlaciones entre las variables.

Una técnica ampliamente utilizada<sup>21</sup> es la del Análisis de Componentes Principales – ACP, la cual toma en cuenta la estructura de covarianza de las variables para encontrar un conjunto de factores ortogonales que resume la variabilidad de los datos eficientemente. Este procedimiento implica encontrar los eigenvectores<sup>22</sup> y eigenvalores de la matriz de covarianzas de los datos y luego obtener los componentes principales asociados a cada eigenvector. Los componentes principales son ordenados de acuerdo a su respectivo eigenvalor y el poder explicativo depende del tamaño del eigenvalor, relativo a los restantes. Para más detalles sobre ACP, ver el Apéndice.

19 Para tasas de interés se utiliza la descomposición aditiva y para las variables macroeconómicas la descomposición multiplicativa.

20 Los ingresos y gastos son suavizados con una media móvil de 6 meses, para evitar comportamientos explosivos.

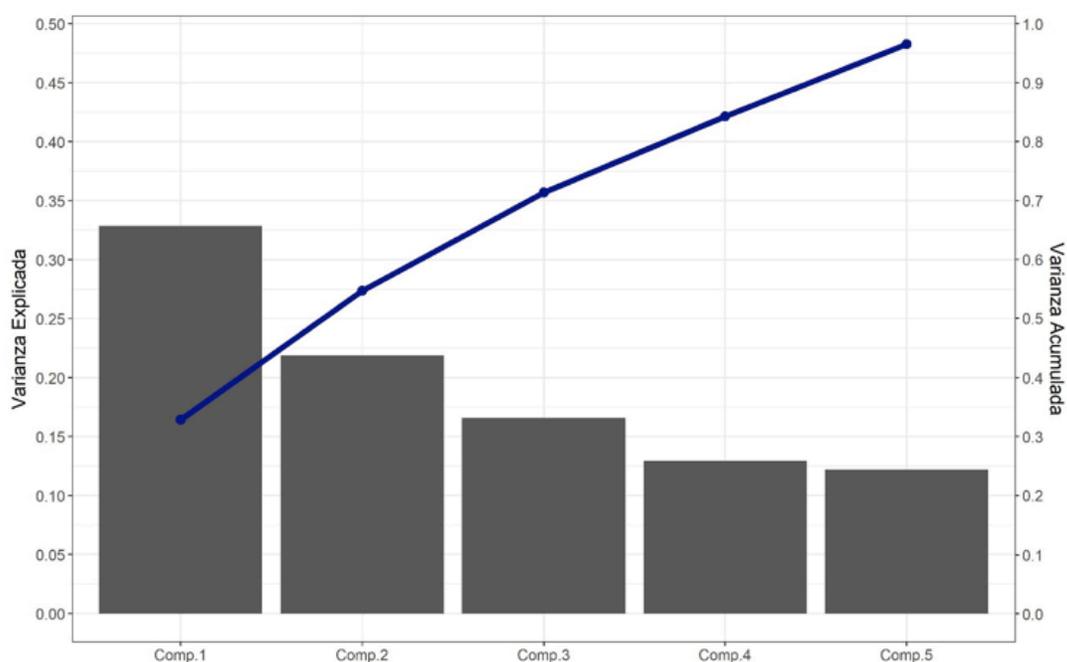
21 Para más detalles, ver (Stock & Watson, Forecasting Using Principal Components From a Large Number of Predictors, 2002), (Stock & Watson, Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Indexes, 2002) y (Stock & Mark, 1999).

22 La raíz eigen proviene del alemán y significa "propio", de hecho, los eigenvalores también reciben el nombre de valores propios o valores característicos, de una transformación lineal o de una matriz, y los eigenvectores reciben el nombre de vectores propios o vectores característicos, de una transformación lineal o de una matriz.

Para poder ejecutar el ACP, las variables deben ser estacionarias y haber sido debidamente normalizadas. Para asegurar que las variables cumplen con estos requerimientos, se realiza el Test Aumentado de Dickey-Fuller - ADF<sup>23</sup> sobre cada serie en niveles y luego las variables no estacionarias son diferenciadas. Luego de este paso, las variables estacionarias son normalizadas, restando la media y ajustando por su volatilidad.

Para este ejercicio se supuso que la simulación dinámica de las curvas de tasas de interés es independiente de las variables macroeconómicas. Primero se hallan los componentes principales para las 6 variables macro y luego se hallan 3 componentes por cada curva de tasas de interés.

**Gráfico 36. Varianza total explicada por el ACP (%)**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

En este caso, la cantidad de componentes con los cuales se explica el 95% de la varianza de los datos coincide casi con la cantidad total de variables, por lo cual se concluye que las variables macro exhiben dinámicas relativamente independientes.

La siguiente tabla muestra que el porcentaje de varianza de las curvas explicado por los tres primeros componentes principales de cada curva no supera el 92%, lo cual es consistente con el método de Nelson-Siegel.

23 Para más detalles ver (Dickey & Said, 1984).

**Tabla 12. Varianza total de curvas de tasa explicada por los 3 primeros componentes (%)**

Variable	Variabilidad Explicada (%)
CEC COP	98.40
CEC UVR	97.25
CEC USD	92.87
CEC EUR	92.32
Libor	98.56
Euribor	97.10

### 5.3.2.3. Simulación

#### 5.3.2.3.1. Descripción General

Un beneficio fundamental de haber reducido la dimensionalidad de los datos por medio del ACP es que los componentes principales son ortogonales, lo cual implica que pueden ser simulados de forma independiente, mediante procesos univariados, simplificando el proceso de simulación sustancialmente.

Si bien la metodología de ACP se utiliza para reducir la dimensión de todas las variables, el modelo las divide en dos grupos de acuerdo con el tipo de factores de riesgo que las afectan. Así, el primer grupo lo conforman las seis curvas de tasas de interés<sup>24</sup>, pues al compartir elementos de riesgo de crédito y de liquidez de su deuda subyacente, sus niveles se encuentran fuertemente ligados y dependen visiblemente de las cotizaciones diarias de mercado. Se consideraron tres componentes principales para cada una de las seis curvas de tasas de interés.

El segundo grupo lo componen las demás variables, para las cuales, el efecto de estos movimientos de mercado es menor que para las del primer grupo. Por ejemplo, los ingresos y gastos del GNC responden en mayor medida a coyunturas macro y/o estructurales de la economía que a movimientos de corto plazo de los mercados financieros<sup>25</sup>. La volatilidad de las variables de este grupo se resume en seis componentes principales.

24 CEC COP, CEC UVR, CEC USD, CEC EUR, LIBOR y EURIBOR.

25 La notable excepción de las variables del segundo grupo, cuyo nivel depende fuertemente de su precio de mercado, son las tasas de cambio. Sin embargo, la modelación combinada de estas tasas permite capturar relaciones fundamentales entre monedas en el mercado cambiario.

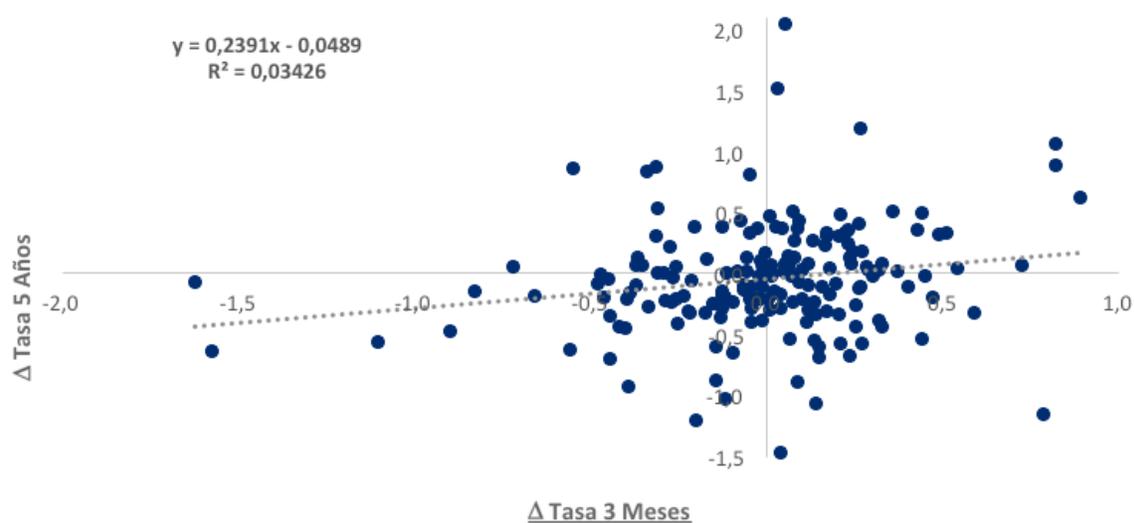
**Figura 12. Modelación de variables por grupo**



Como se mencionó en la sección de supuestos, no se encontró evidencia de correlaciones significativas entre la tasa CEC COP de corto plazo y los nodos más representativos del modelo (5, 10 y 15 años). A continuación, se muestra gráficamente la baja correlación entre las diferencias de los nodos de 3 meses y 5 años de la curva en pesos.

96

**Gráfico 37. Correlación nodos de 3 meses y 5 años curva CEC COP**



Ahora, modelar separadamente las seis curvas de tasas de interés permite incorporar de manera más parsimoniosa sus patrones individuales y agregados y reducir las distorsiones

que podrían inducir la inclusión de variables cuyos movimientos cuentan una naturaleza distinta. Por ejemplo, el modelo debe reconocer la correlación entre curvas como la CEC COP y CEC UVR, las cuales, por encontrarse expuestas a factores de riesgo similares, exhiben cambios semejantes.

Para la simulación de los componentes principales de las curvas de tasas de interés se aplican diferentes modelos. Primero, se simulan los primeros dos componentes de las curvas COP y Libor mediante un modelo de Vasicek multivariado<sup>26</sup> con la siguiente especificación<sup>27</sup>:

$$dCP_{i,t} = \Theta_i (M_i - CP_{i,t}) dt + S_i dW_{i,t} \quad (2)$$

donde:

$dCP_{i,t}$ : Vector de los diferenciales del componente i-ésimo (i.e.  $E\{1,2\}$ ) de las curvas en el tiempo t (i.e.  $dCP_{i,t} = (dCP_{i,t}^{COP}, dCP_{i,t}^{Libor})'$ )

$\Theta_i$ : Matriz de parámetros de velocidad de reversión a la media para el componente i-ésimo de las curvas.

$M_i$ : Vector de medias de reversión para el componente i-ésimo de las curvas, se supone  $\mu_i COP = \mu_i Libor = 0$ , dado que las variables se normalizaron y en consecuencia, los componentes tienen media de 0.

$S_i$ : Matriz triangular inferior resultado de la descomposición de Cholesky de la matriz de covarianza del componente i-ésimo de las curvas COP y Libor (i.e. Si  $S_i' = \Sigma_i$ , donde  $\Sigma_i$  es la matriz de covarianza de los retornos de los componentes i-ésimos de las curvas).

$dW_{i,t}$ : Vector de los diferenciales de procesos de Wiener para el componente i-ésimo de las curvas en el tiempo t (i.e.  $dW_{i,t} = (dW_{i,t}^{COP}, dW_{i,t}^{Libor})'$ ). La variable sigue una distribución normal multivariada con la siguiente media y matriz de covarianza:  $dW_{i,t} \sim N\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} dt & 0 \\ 0 & dt \end{bmatrix}\right)$

Posteriormente, se simula el tercer componente de ambas curvas mediante una distribución normal multivariada, con parámetros estimados a partir de datos históricos.

Este modelo es ampliamente utilizado en finanzas para simular tasas de interés, porque tiene la propiedad de reversión a la media y posee mayor trazabilidad que modelos alternativos como el CIR<sup>28</sup>. Adicionalmente, el modelo de Vasicek permite generar tasas negativas, lo cual puede ser deseable, como se observa en el mercado de las tasas Euribor de corto plazo.

26 Para una explicación más detallada, ver (Meucci, 2009). En la literatura especializada, el modelo de Vasicek también se conoce como modelo de Ornstein-Uhlenbeck.

27 En la notación siguiente, las variables de tipo vector o matriz se escriben con negrilla, para diferenciarlas de las variables de tipo escalar.

28 Para más detalles, ver (Cox, Ingersoll, & Ross, 1985).

El resto de componentes principales de las demás curvas se simula mediante regresiones lineales con respecto a los componentes simulados de las curvas COP y Libor. Los componentes principales se simulan de acuerdo a las siguientes ecuaciones lineales:

$$CP_{i,t}^{UVR/Euribor} = \beta_i^{UVR/Euribor} CP_{i,t}^{COP/Libor} + \varepsilon_{i,t}^{UVR/Euribor} \quad (3)$$

$$CP_{i,t}^{USD/EUR} = \beta_{1,i}^{USD/EUR} CP_{i,t}^{COP} + \beta_{2,i}^{USD/EUR} CP_{i,t}^{Libor/Euribor} + \varepsilon_{i,t}^{USD/EUR} \quad (4)$$

donde,

$CP_{i,t}^{j/k}$ : Componente principal i-ésimo (*i.e.*  $i \in \{1,2,3\}$ ) de la curva j o k, en el período t.

$\varepsilon_{i,t}^{j/k}$ : Error de la regresión lineal para el componente principal i-ésimo de la curva j o k, en el período t. Los errores se distribuyen normal I.I.D.<sup>29</sup> con media 0 y varianza  $\sigma_{i,j/k}^2$

Los componentes principales de las variables macroeconómicas son modelados mediante modelos univariados GARCH(1,1) con la siguiente especificación<sup>30</sup>:

$$\sigma_{i,t}^2 = \omega + \alpha \cdot \sigma_{i,t-1}^2 + \beta \cdot \varepsilon_{i,t-1}^2 \quad (5)$$

donde:

$\sigma_{i,t}^2$ : Varianza condicional de la variable i en el instante t.

$\omega$ : Término asociado a la varianza de largo plazo, *i.e.*  $\omega = \omega_L \cdot (1 - \alpha - \beta)$ , donde  $\omega_L$  es la varianza de largo plazo.

$\alpha$ : Pesos de la varianza condicional histórica.

$\beta$ : Pesos de las innovaciones.

$\varepsilon_{i,t-1}$ : Errores Gaussianos I.I.D. con media 0 y varianza  $\sigma_{i,t-1}^2$ .

Las siguientes condiciones son necesarias para obtener valores viables de los parámetros:

$$\omega \geq 0, \alpha \geq 0 \text{ y } \beta \geq 0$$

$$\alpha + \beta \leq 1$$

29 Independiente e Idénticamente Distribuido.

30 El GARCH (1,1) proporciona un buen ajuste, que conserva la propiedad de parsimonia. Para más detalles de por qué modelos más simples pueden superar modelos más complejos, ver (Hansen & Lunde, 2005).

Dependiendo de  $\alpha+\beta$ , hay dos implicaciones:

$\alpha+\beta < 1$ : Existe una varianza de largo plazo con un peso de  $1-\alpha-\beta$ .

$\alpha+\beta = 1$ : No existe varianza de largo plazo y el GARCH (1,1) se convierte en un proceso EWMA (*Exponentially Weighted Moving Average*) de la forma:

$$\sigma_{i,t}^2 = \lambda \cdot \sigma_{i,t-1}^2 + (1 - \lambda) \cdot \varepsilon_{i,t-1}^2$$

Dado que la senda futura esperada para algunas de las variables proviene de modelos econométricos implementados por la DGPM, el modelo GARCH (1,1) es una manera conveniente de separar la modelación de la media y la varianza de la tendencia futura para las series.

La siguiente tabla resume la metodología para modelar los componentes de media y varianza para cada variable:

**Tabla 13. Resumen Modelación**

Variable	Modelación Media	Modelación Varianza
CEC COP	ACP + Vasicek Multivariado / Regresión Lineal	
CEC UVR		
CEC USD		
CEC EUR		
Libor		
Euribor		
COPEUR	Forward	ACP + GARCH(1,1)
TRM	DGPM	
Ingresos, Gastos (sin Intereses)		
Inflación		
Brent		

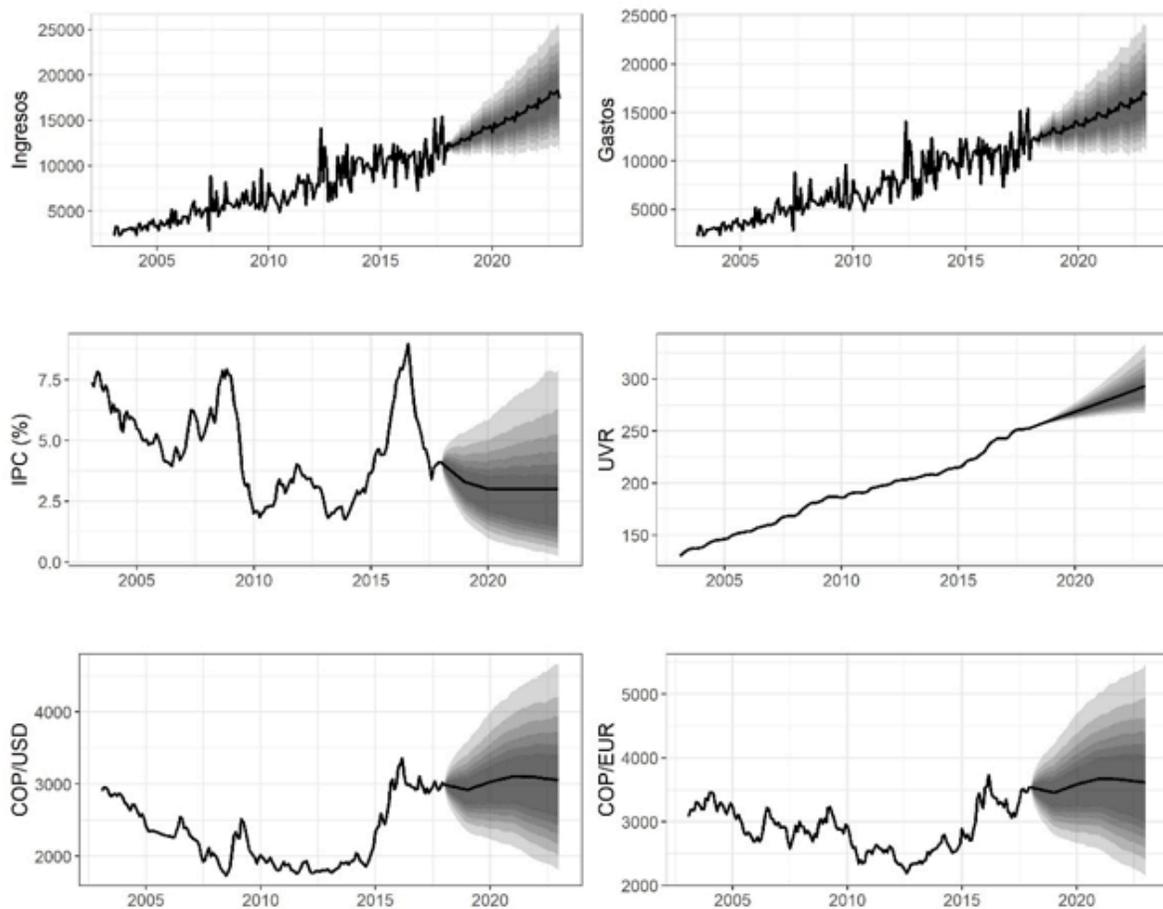
Es importante notar que la estructura de correlación ya está implícita en los pesos de los componentes principales, que transforman las variables originales en componentes.

### 5.3.2.3.2. Resultados

Los siguientes *fan-charts*<sup>31</sup> exhiben las simulaciones a 5 años de las variables macro-financieras y las curvas de rendimiento. Las series históricas corresponden a la tendencia mensual de enero de 2003 hasta diciembre de 2017 y las simulaciones comienzan en enero de 2018 y terminan en diciembre de 2022.

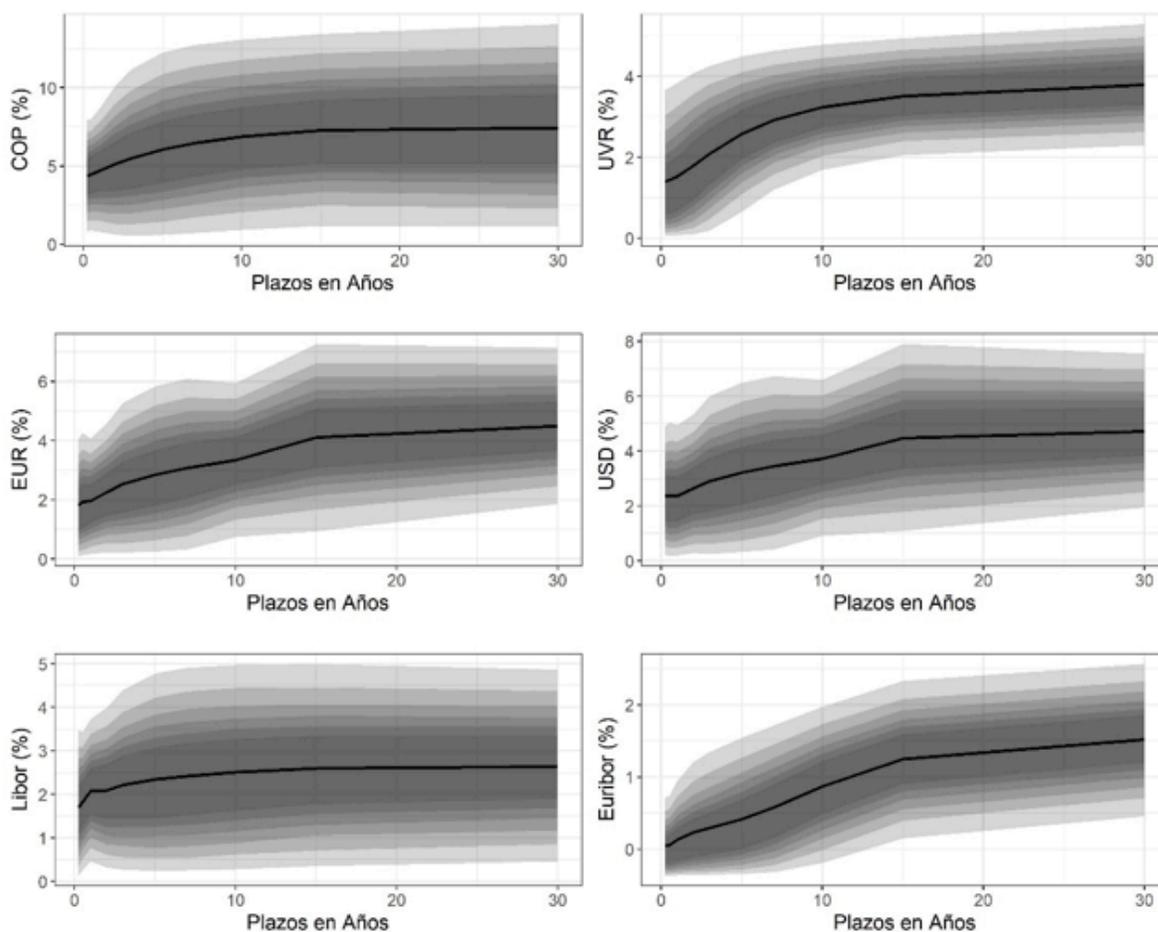
31 Los *fan-charts* incluyen el 95% de los escenarios simulados.

Figura 13. Simulaciones Variables Macro-Financieras



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

**Figura 14. Simulaciones Curvas de Rendimiento**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

### 5.3.3. Estructura de Deuda Actual y Prefinanciación

La estructura actual de deuda es un insumo esencial del modelo, porque restringe la emisión futura dependiendo del perfil actual de vencimientos. Para mitigar el riesgo de *rollover*, la emisión de deuda de corto plazo debe tener en cuenta la concentración de pagos en los años siguientes. Adicionalmente, dependiendo de las simulaciones de las variables macroeconómicas y financieras, el costo de emisión puede incrementar o decrecer, lo que debe incluirse en el análisis de cada escenario futuro planteado.

Cuando las condiciones de mercado resulten favorables, el *Front Office* puede emitir deuda en montos superiores a las necesidades de financiación de la vigencia en curso para disminuir las de la siguiente vigencia. A este procedimiento se le denomina prefinanciación.

La prefinanciación es restada de las necesidades de financiación para evitar la emisión de deuda redundante. En términos matemáticos:

$$\text{Necesidades de Financiación (t)} = \text{Servicio de Deuda (t)} - \text{Balance Primario (t)} - \text{Prefinanciación de Deuda (t)} \quad (10)$$

El servicio de deuda incluye pagos de intereses y amortizaciones y el balance primario actúa como *buffer* si hay superávit primario, o genera emisión de deuda adicional si hay déficit primario.

## 5.4. Modelo de Emisión de Deuda

El Modelo de Emisión de Deuda – MED determina los montos de nueva deuda emitida de acuerdo con las necesidades de financiación de los escenarios y restricciones de políticas de emisión del perfil de vencimientos.

Los siguientes elementos determinan la estructura de emisión de nueva deuda para cada año:

- Necesidades de financiación: la deuda nueva que se emite cada año depende del *rollover* de la deuda y el balance primario del GNC.
- Composición de nueva deuda: depende de las estrategias viables de emisión.
- Esquema de colocación de TES: son emitidos de acuerdo con la existencia de ciertos títulos de referencia<sup>32</sup>.
- Condiciones financieras de la nueva deuda: las condiciones de los bonos y créditos (i.e. cupón, margen, calendario de intereses y amortizaciones, convención de conteo de días, etc.) depende de los estándares actuales de emisión y de los escenarios simulados de las variables macroeconómicas y financieras.
- Restricciones de emisión: adicional a las restricciones de políticas de emisión, el modelo tiene un límite de concentración que afecta el monto que puede ser emitido en cada plazo.

Estos factores determinan la forma en que la nueva deuda es emitida a través de la ventana de modelación.

32 Para más detalles, ver la siguiente sección.

## 5.4.1. Dinámica de la Emisión de Deuda

La dinámica de la deuda se puede representar como se exhibe en la siguiente figura:

**Figura 15. Dinámica de la Emisión de Deuda**



Las necesidades de financiación para cada período están determinadas por (10). Este cálculo retorna la cantidad total en pesos, que se reparte de acuerdo a cada política de emisión:

$$\text{Monto a Emitir}_i(t) = w_i \cdot \text{Necesidades de Financiación}(t) \quad (11)$$

103

donde  $w_i$  es el peso asociado al componente  $i$ -ésimo de una estrategia de emisión. Como los pesos deben sumar 1, la suma de los montos a emitir debe ser equivalente a las necesidades de financiación

$$(i.e. \sum_i \text{Monto a Emitir}_i(t) = \text{Necesidades de Financiación}(t))$$

Los plazos de emisión para deuda interna están determinados por el esquema de colocación de TES diseñado por la Subdirección de Financiamiento Interno de la Nación. Este esquema establece títulos de referencia para cada plazo existente en el futuro. La siguiente figura resume un ejemplo de los bonos de referencia para deuda en pesos y UVR.

Tabla 14. Esquema de Colocación de TES

Plazo		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
COP	5	<u>2019</u>	<u>2019</u> <u>2020</u>	<u>2020</u> <u>2022</u>	2022	2022	<u>2025</u>	<u>2025</u>	2026	2026	2028	2028	2030	2030	2032	2032
	10	2024	<u>2024</u> <u>2026</u>	2026	2026	2028	2028	2030	2030	2032	2032	2034	2034	2036	2036	2038
	15	2028	2030	2030	2032	2032	2034	2034	2036	2036	2038	2038	2040	2040	2042	2042

Plazo		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
UVR	5	2019	2019	2021	2021	2023	2023	2025	2025	2027	2027	2029	2029	2031	2031	2033
	10	<u>2021</u>	2025	2025	2027	2027	2029	2029	2031	2031	2033	2033	2035	2035	2037	2037
	20	2033	<u>2033</u>	<u>2033</u> <u>2035</u>	2035	2037	2037	2039	2039	2041	2041	2043	2043	2045	2045	2047

104

Para clarificar este punto, los TES no son emitidos al mismo plazo todos los años, sino que esto varía con respecto a los bonos de referencia. Por ejemplo, la referencia de 10 años en pesos para el 2021 no es el 2031, sino el 2030, que corresponde al bono *on-the-run* más cercano. Esta restricción sutil de emisión puede tener un impacto notable en la estructura del perfil de vencimientos, dependiendo de si los pagos están concentrados en ciertos años específicos.

Una simplificación fundamental del modelo es la suposición que los nuevos bonos se emiten a par. En la práctica, el *Front Office* determina la conveniencia de reabrir bonos existentes o emitir nuevos bonos.

Dado el supuesto de emisión a par, el cupón para la nueva deuda en tasa fija en el momento  $t_i$  se obtiene al utilizar la fórmula estándar para el precio sucio de un bono:

$$P(t_i) = \sum_{j=1}^n \frac{c(t_j) \cdot 100 \cdot (\Delta t_j / Base)}{(1 + y(t_i, \tau_j))^{\tau_j / Base}} + \frac{100}{(1 + y(t_i, \tau_n))^{\tau_n / Base}}$$

donde,  $y(t, \tau_j)$  es la tasa futura en el instante  $t_i$  para el plazo  $\tau_j$ . Para simplificar la notación, sea  $D(t, \tau_j)$  el factor de descuento en el tiempo futuro  $t_i$  para el plazo  $\tau_j$ . La fórmula de valoración de bono se puede reescribir de la siguiente forma:

$$P(t_i) = 100 \left[ \sum_{j=1}^n D(t_i, \tau_j) \cdot c(t_i) \cdot (\Delta t_j / Base) + D(t_i, \tau_n) \right]$$

Si el bono es emitido a par, entonces  $P t_i = 100$ . Así,

$$c(t_i) = \frac{1 - D(t_i, \tau_n)}{\sum_{j=1}^n D(t_i, \tau_j) \cdot (\Delta t_j / Base)} \quad (12)$$

Para deuda amortizable en tasa variable, la derivación del resultado es un poco más compleja:

$$P(t_i) = \sum_{j=1}^n D(t_i, \tau_j) \cdot B(t_{j-1}) \left[ (r_{variable}(t_j) + m(t_i)) \cdot \frac{\Delta t_i}{Base} + a(t_j) \right]$$

Lo anterior implica,

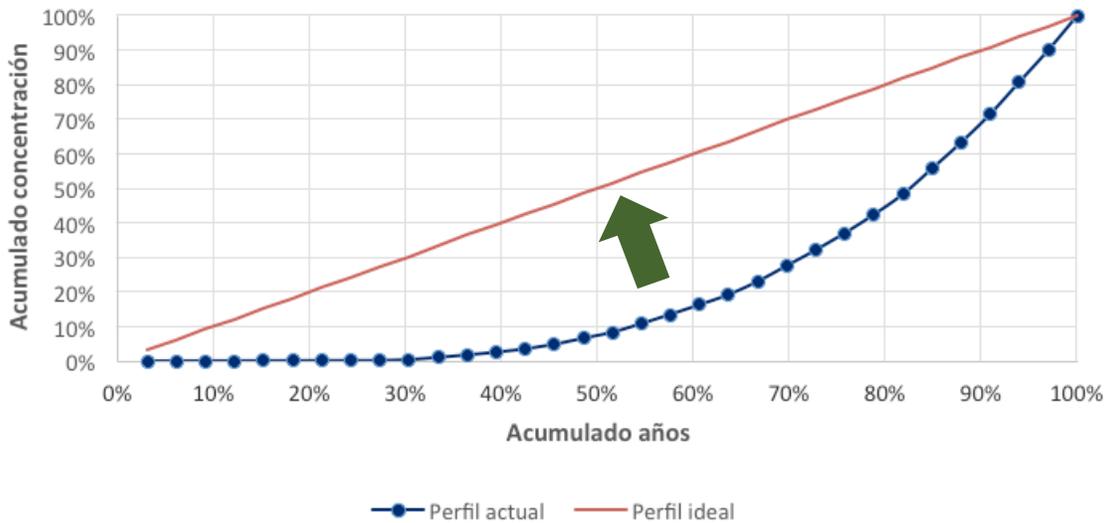
$$m(t_i) = \frac{1 - \sum_{j=1}^n D(t_i, \tau_j) \cdot B(t_{j-1}) \left[ r_{variable}(t_j) \cdot \frac{\Delta t_i}{Base} + a(t_j) \right]}{\sum_{j=1}^n D(t_i, \tau_j) \cdot B(t_{j-1}) \cdot \frac{\Delta t_i}{Base}} \quad (13)$$

Antes de emitir nueva deuda, se debe validar si las nuevas amortizaciones, sumadas a las existentes, superan el límite de concentración. Este límite establece el máximo valor de los pagos de principal por año, relativo al valor total de deuda. El límite ideal estaría cercano al 3%, consistente con un perfil de vencimientos homogéneo en el que la estructura de plazos tiene una forma plana<sup>33</sup>. Actualmente, el nivel de concentración medido por el coeficiente de Gini<sup>34</sup> es del 57%, con un límite del 15%. El nuevo límite seleccionado es del 8% anual, que reduce el Gini al 51% y permite converger hacia el perfil de deuda ideal, mitigando los riesgos de liquidez y de solvencia.

33 El plazo máximo de emisión actual es de 30 años, por lo cual un perfil homogéneo tendría amortizaciones anuales 1/30.

34 El coeficiente Gini es una métrica que sirve para cuantificar la concentración, usualmente de la riqueza en una sociedad. En este caso, el coeficiente se utiliza para dimensionar la concentración del perfil de vencimientos de la deuda pública.

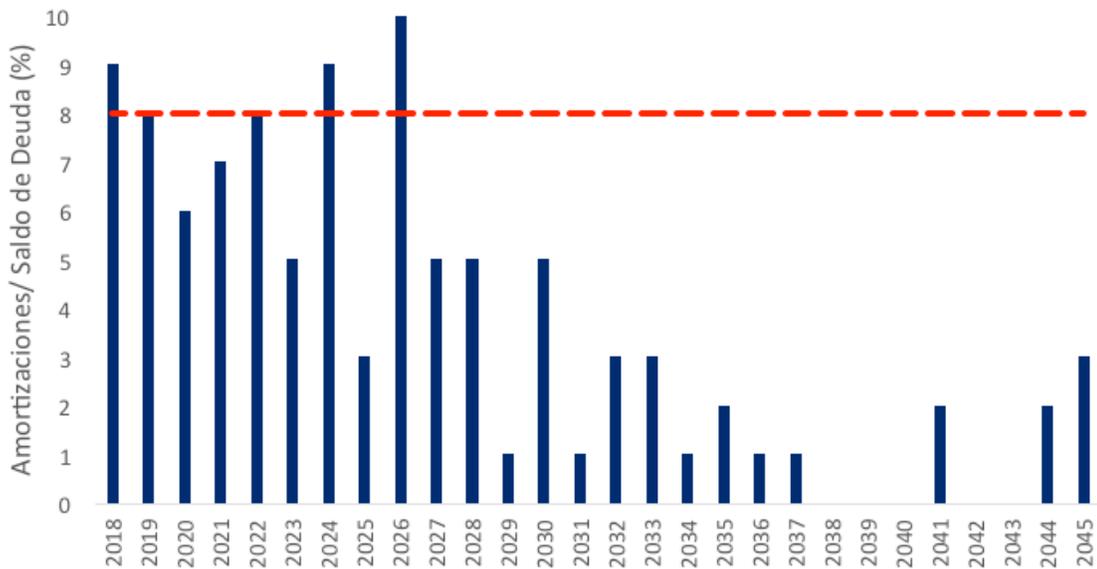
**Gráfico 38. Curva de Lorenz Perfil de Vencimientos**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

Tomando el perfil de deuda de diciembre de 2017, la siguiente gráfica ilustra la restricción del perfil de vencimientos.

**Gráfico 39. Ejemplo de Perfil de Vencimientos**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

Lo anterior implica que la nueva emisión que vence en 2026 deba ser trasladada al año 2027 para cumplir con el límite de concentración máxima. Si un plazo específico ya está sobre el límite y no es posible seguir emitiendo en ese año, el modelo emite nueva deuda en el año siguiente, preservando la respectiva política de emisión. Esta restricción está en línea con la mitigación del riesgo de liquidez y con la sostenibilidad de la deuda.

## 5.4.2. Análisis Costo - Riesgo

Luego de hacer el *rollover* de la deuda en la ventana de modelación, las medidas de costo y riesgo son calculadas para cada estrategia de emisión. La variable objetivo para calcular estas métricas representa el valor presente del servicio de deuda:

$$\text{Variable Objetivo} = \sum_{i=1}^n \frac{\text{Servicio de Deuda}(i)}{(1 + r_i)^i} \quad (14)$$

Las medidas de costo y riesgo son estimadas de la siguiente manera:

$$\text{Costo} = E[\text{Variable Objetivo}] \quad (15)$$

$$\text{Riesgo} = \text{CVaR}_{1-\alpha} [\text{Variable Objetivo}] \quad (16)$$

Donde  $E[\cdot]$  es el valor esperado y  $\text{CVaR}_{1-\alpha}[\cdot]$  corresponde al Valor en Riesgo Condicional al nivel de confianza  $1-\alpha$ .

El CvaR es preferido al Valor en Riesgo – VaR, dado que es una medida de riesgo coherente que preserva la propiedad de subaditividad<sup>35</sup>. La fórmula para el CVaR es:

$$\text{CVaR}_{1-\alpha} [\text{Variable Objetivo}] = E[\text{Variable Objetivo} \geq \text{VaR}_{1-\alpha} (\text{Variable Objetivo})] \quad (17)$$

Donde  $\text{VaR}_{1-\alpha}(\cdot)$  es el Valor en Riesgo al nivel de confianza del  $1-\alpha$ , que se calcula como el cuantil  $1-\alpha$  de la distribución de la variable objetivo. En la práctica, los valores más usuales para  $\alpha$  son 1% y 5%. A menos que se diga lo contrario, el riesgo se va a calcular asumiendo  $\alpha=5\%$ .

Para obtener la frontera eficiente costo-riesgo, se deben eliminar las estrategias de emisión dominadas. Una estrategia  $X$  es dominada por una estrategia  $Y$  si se cumple cualquiera de las siguientes condiciones:

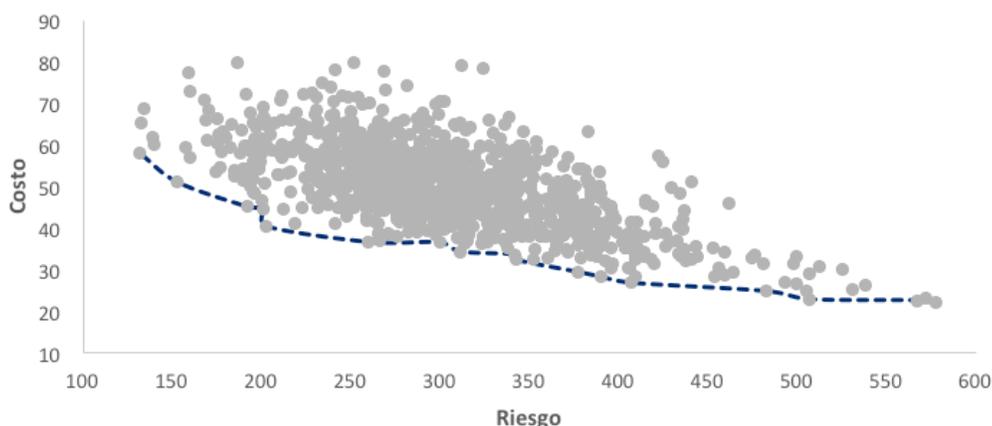
$$\{\text{Costo}(X) \geq \text{Costo}(Y) \wedge \text{Riesgo}(X) > \text{Riesgo}(Y)\}$$

$$\{\text{Costo}(X) > \text{Costo}(Y) \wedge \text{Riesgo}(X) \geq \text{Riesgo}(Y)\} \quad (18)$$

35 Una medida de Riesgo es subaditiva si  $R(X_1 + \dots + X_n) \leq R(X_1) + \dots + R(X_n)$ , donde  $R(\cdot)$  es una función de riesgo y  $\{X_1, \dots, X_n\}$  son variables aleatorias. Para más detalles, ver (Jorion, 2001).

El gráfico 40 muestra una distribución hipotética de costo-riesgo para diferentes estrategias de emisión.

**Gráfico 40. Costo-Riesgo**



Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

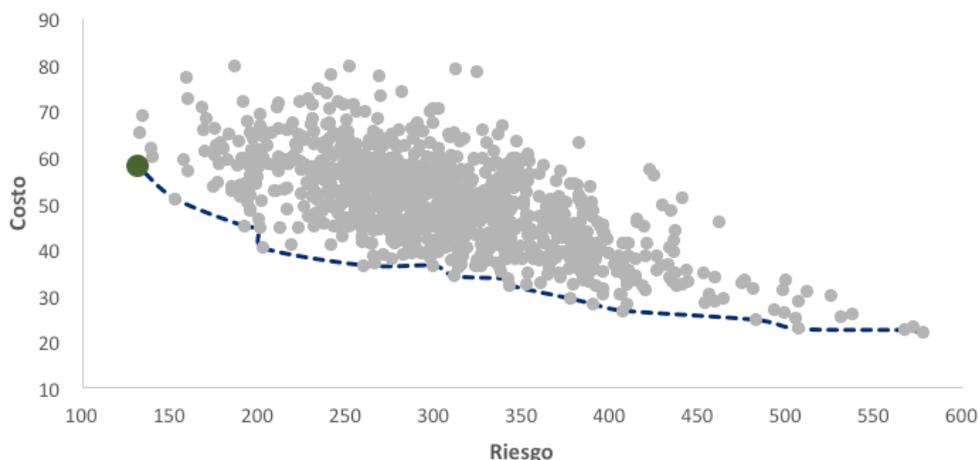
Todas las estrategias en la parte superior derecha de la línea azul punteada son estrategias dominadas. Estas estrategias son ineficientes porque tienen mayores riesgos o costos relativo a las estrategias sobre la línea punteada azul. En este escenario discreto, la línea azul punteada representa la frontera eficiente porque ninguna estrategia alternativa puede mejorar simultáneamente en costo y riesgo.

Para determinar la estrategia óptima sobre la frontera eficiente, se debe tomar en consideración el apetito al riesgo del GNC enmarcado por el manejo eficiente y prudencial de los recursos públicos. En este contexto, el apetito al riesgo se define como:

$$\lambda = -\Delta \text{Costo} / \Delta \text{Riesgo} \quad (19)$$

El apetito al riesgo representa el *trade-off* entre costo y riesgo. Por ejemplo,  $\lambda=1$  significa que el gobierno está dispuesto a reducir el costo de la deuda en un peso si el incremento en el riesgo es a lo sumo un peso, toda vez que existe una probabilidad de que el riesgo no se materialice, propendiendo por mayores eficiencias.

Comenzando desde el punto de riesgo mínimo sobre la frontera eficiente, la estrategia óptima se alcanza moviéndose hacia la derecha hasta el punto que incrementos en el riesgo no se ven compensados por reducciones en el costo. Dada la gráfica de costo-riesgo en el gráfico 40 y un parámetro hipotético de apetito al riesgo de 1, la estrategia óptima se indica en el siguiente gráfico.

**Gráfico 41. Ejemplo de Frontera Eficiente y Estrategia Óptima**

Fuente: Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional

En este caso, el óptimo coincide con la estrategia de mínimo riesgo, dado que reducciones en el costo vienen acompañadas de incrementos considerables en el riesgo.

## 5.5. Salidas

109

Las salidas generadas por el modelo, que serán incluidas en los informes mencionados en el capítulo 4, son:

- **Saldo de deuda:** valor nominal de la deuda para cada período futuro.
- **Servicio de deuda:** amortizaciones y/o intereses para cada período futuro.
- **Perfil deuda:** pagos de principal que vencen en cada período futuro. El perfil de vencimientos es dinámico y evoluciona a través del tiempo de acuerdo con la deuda que vence y la nueva deuda emitida.
- **Vida media<sup>36</sup>:** es una medida de la sensibilidad del portafolio al riesgo de refinanciación y corresponde al tiempo promedio, ponderado por vencimiento, de todos los pagos de principal en el portafolio de deuda. Se calcula de la siguiente manera:

$$VM(t_i) = \frac{\sum_{k=i+1}^n Amortización(t_k) \cdot t_k}{\sum_{k=i+1}^n Amortización(t_k)} \quad (20)$$

- **Porción de la Deuda con Recálculo - PDR / Tiempo Promedio al Recálculo - TPR:** es una medida de sensibilidad a las tasas de interés y captura la porción de la deuda que está sujeta a una nueva tasa de interés. Se estima de la siguiente manera:

36 Las siguientes secciones se basan en (The World Bank, 2017).

$$PDR(t_i) = \frac{Deuda_{var}(t_i) + Amortizacion_{fija}(t_i)}{Deuda(t_i)} \quad (21)$$

donde,

*Deuda<sub>var</sub>(t<sub>i</sub>):* Deuda total en tasa de interés variable para el período *t<sub>i</sub>*,  
*Amortizacion<sub>fija</sub>(t<sub>i</sub>):* Amortización de la deuda en tasa fija en el período *t<sub>i</sub>*,  
*Deuda(t<sub>i</sub>):* Deuda total en el período *t<sub>i</sub>*.

TPR es una medida del tiempo promedio ponderado hasta que todos los pagos de principal en el portafolio de deuda sean sujetos a nuevas tasas de interés. Se calcula de la siguiente manera:

$$TPR(t_i) = \frac{\sum_{k=i+1}^n Amortizacion_{fija}(t_k) \cdot t_k + \sum_{s=1}^2 \omega_s \cdot Deuda_{var}(t_s) \cdot t_s}{Deuda(t_i)} \quad (22)$$

donde  $\omega_s$  es el peso de la deuda en tasa variable con recálculo en 3 (s=1) y 6 (s=2) meses.

- **Medidas de riesgo:** dado que el modelo produce distribuciones de probabilidad para todas las variables, medidas de riesgo tales como VaR y CVaR pueden ser obtenidas para todas las salidas mencionadas previamente.
- **Escenarios de estrés:** se aplica un choque a las tendencias esperadas para observar el cambio en las salidas ante condiciones económicas extremas. El ejercicio de pruebas de estrés se explica detalladamente en el Apéndice.
- **Sostenibilidad de la deuda:** medidas tales como Saldo de Deuda / PIB, Servicio de Deuda / Ingresos, etc.

## 5.6. Apéndice

### 5.6.1. ACP<sup>37</sup>

Suponga que tiene  $k$  variables de series de tiempo diferentes normalizadas y estacionarias<sup>38</sup> (i.e.  $X = (x_1, x_2, \dots, x_k)'$ ), con una matriz de covarianzas dada por  $\Sigma_r$ . Sea  $W_i = (w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{ik})'$  un vector de pesos, tal que:

$$y_i = W_i'X = \sum_{j=1}^k w_{ij}x_j$$

La idea es encontrar pesos normalizados  $W_i$  (i.e.  $w_i'w_i = \sum_{j=1}^k w_{ij}^2 = 1$ ), tal que  $y_i$  y  $y_j$  no están correlacionados para  $i \neq j$ , y los  $y_i$ 's tienen la máxima varianza posible. Los primeros componentes principales se encuentran resolviendo el siguiente problema de optimización:

$$\max_{W_1} Var(y_1) = W_1'\Sigma_r W_1 \text{ s. t. } W_1'W_1 = 1$$

El  $i$ -ésimo componente principal es determinado siguiendo un procedimiento análogo al primero, pero teniendo en cuenta que los componentes previos no deben poseer correlación:

$$\max_{W_i} W_i'\Sigma_r W_i \text{ s. t. } W_i'W_1 = 1 \text{ y } Cov(y_i, y_j) = W_i'\Sigma_r W_j = 0 \text{ para } j \in \{1, \dots, i-1\}$$

111

Como  $\Sigma_r$  es una matriz de covarianza, debe ser definida positiva<sup>39</sup>. Una matriz definida positiva tiene dos propiedades útiles:

- Todos los eigenvalores son positivos y reales.
- La matriz tiene una descomposición espectral de la forma:

$$\Sigma_r = E\Lambda E'$$

donde,

**E:** Matriz de eigenvectores, ordenados de acuerdo a sus correspondientes eigenvalores (i.e.  $E = (e_1, e_2, \dots, e_k)'$ ).

**$\Lambda$ :** Matriz diagonal de eigenvalores, ordenada de mayor a menor (i.e.  $\Lambda = \begin{bmatrix} \lambda_1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \lambda_k \end{bmatrix}$ ), tal que  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_k > 0$ ).

<sup>37</sup> La siguiente explicación se basa en (Tsay, 2010).

<sup>38</sup> Una serie de tiempo es estacionaria si su probabilidad de distribución no condicional no cambia cuando es desplazada en el tiempo.

<sup>39</sup> Una matriz cuadrada A es definida positiva si A es simétrica y  $b'Ab > 0$ , para cualquier vector b no nulo de dimensiones consistentes.

La solución a este procedimiento de optimización conduce al resultado que los pesos óptimos (i.e.  $W_i$ 's) son simplemente los eigenvectores de la matriz de covarianza. El  $i$ -ésimo componente principal es:

$$y_i = \mathbf{e}_i' \mathbf{X} = \sum_{j=1}^k e_{ij} x_j$$

Con  $\text{Var}(y_i) = \mathbf{e}_i' \Sigma_r \mathbf{e}_i = \mathbf{e}_i' \mathbf{E} \Lambda \mathbf{E}' \mathbf{e}_i = \lambda_i$  y  $\text{Cov}(y_i, y_j) = \mathbf{e}_i' \Sigma_r \mathbf{e}_j = \mathbf{e}_i' \mathbf{E} \Lambda \mathbf{E}' \mathbf{e}_j = 0$ . Esto se sigue del hecho que los eigenvectores están normalizados y son independientes. Para determinar cuánta variabilidad explica cada componente, el siguiente resultado es útil:

$$\sum_{i=1}^k \text{Var}(r_i) = \text{tr}(\Sigma_r) = \sum_{i=1}^k \lambda_i = \sum_{i=1}^k \text{Var}(y_i)$$

Entonces,

$$\frac{\text{Var}(y_i)}{\sum_{j=1}^k \text{Var}(r_j)} = \frac{\lambda_i}{\sum_{j=1}^k \lambda_j}$$

Este resultado muestra que la importancia de cada componente principal es equivalente al tamaño relativo de su eigenvalor asociado.

## 5.6.2. Escenarios de Estrés

La volatilidad de los mercados financieros y la posibilidad de que choques exógenos amenacen la sostenibilidad de la deuda del GNC, hacen necesaria la evaluación del portafolio de deuda ante cambios desfavorables del entorno macroeconómico, financiero y fiscal. Con esto se pretende anticipar el potencial impacto que situaciones adversas en las variables relevantes tendría sobre las finanzas de la Nación. Así se fortalece el proceso de toma de decisiones de política a través de la revisión periódica de la estrategia que se lleva a cabo en el Comité de Deuda y el Grupo Técnico Asesor de Deuda, detallados en el Capítulo 4.

Por tanto, la EGDMP contempla la construcción de escenarios estresados y el posterior análisis de los indicadores de desempeño del portafolio de deuda de la Nación. En estos ejercicios se compara el valor de algunos indicadores de deuda que resultarían de implementar la estrategia óptima (obtenida del modelo), bajo los múltiples escenarios generados de estrés macroeconómicos, financieros y fiscales. El diseño de dichos escenarios se basa en dos principios:

- La preservación de los elementos clave de la modelación de las variables macroeconómicas y financieras, de forma que los resultados de estos ejercicios sean comparables con los obtenidos en la etapa de selección de estrategia óptima.

- La posibilidad de incorporar cambios *ad hoc* en las variables insumo, que permita a los gestores de la deuda cuantificar la sensibilidad del portafolio frente a cambios específicos o esperados de los mercados locales e internacionales.

De acuerdo con la composición actual de la deuda y con las fuentes de financiación disponibles para la Nación, existe un conjunto de variables de particular importancia para el portafolio de deuda mismo: TRM, curvas de tasas de interés, inflación local e ingresos y gastos de la Nación.

Se consideran tres escenarios que en conjunto proporcionan elementos robustos de análisis para la gestión de la deuda. El primero captura los costos marginales a partir de la estrategia óptima de emisión. El segundo escenario supone choques que, si bien pueden presentarse en períodos de alta volatilidad, no sobrepasan a los observados históricamente.

El tercer escenario considera precisamente aquellos cambios que constituyen valores extremos en sus distribuciones, por lo cual, pese a ser altamente improbables, su impacto sobre la deuda es considerable. La siguiente figura presenta los escenarios junto con su probabilidad de ocurrencia y potencial impacto sobre el portafolio de deuda.

**Figura 16. Escenarios de Estrés**



El indicador base sobre el cual se definen los choques relacionados con el balance primario se define en términos porcentuales como:

$$\Delta\text{Choques Balance Primario} = - \frac{\text{Balance Primario}}{\text{Ingresos}} \quad (23)$$

La normalización del indicador base del balance primario facilita la comparación a través de diferentes años, toda vez que no son necesarios ajustes que reflejen el valor del dinero en el tiempo. Los cambios en las demás variables se expresan en términos porcentuales o en puntos básicos, según corresponda. Finalmente, los choques aplicados a las curvas de tasa de interés (CEC Pesos, CEC USD, CEC UVR y Libor) son en paralelo.



CAPÍTULO 6

# SOSTENIBILIDAD DE LA DEUDA

UN ENFOQUE  
MACROECONÓMICO





El endeudamiento es una herramienta utilizada por los gobiernos para financiar la inversión y cubrir los déficits que se presentan en el balance fiscal. Adicionalmente, la deuda tiene un papel de gran relevancia en la aplicación de políticas fiscales contracíclicas como las contempladas en la Regla Fiscal del Gobierno Nacional Central, propendiendo por la estabilidad del gasto y la sostenibilidad de las finanzas públicas.

El Gobierno Nacional, mediante la implementación de la Regla Fiscal, ratificó su compromiso con la sostenibilidad de la deuda en el largo plazo, reduciendo así la percepción de riesgo y en línea con la preservación del grado de inversión.

Es importante resaltar que el nivel de endeudamiento, el costo y sus riesgos implícitos se deben ubicar dentro de rangos controlables. Niveles adecuados de deuda tienden a generar los siguientes beneficios en los mercados: i) tasas de interés de referencia, las cuales repercuten en la disponibilidad y el manejo de liquidez y crédito en la economía; y ii) facilitar el acceso del sector privado a los mercados de capitales.

La sostenibilidad de la deuda es parte fundamental de la política fiscal, por lo tanto, es necesario examinar las restricciones presupuestarias, la dinámica de la deuda y las condiciones de solvencia, con el fin de determinar si la trayectoria de la deuda es sostenible en el largo plazo. A continuación se presenta la ecuación de la dinámica de la deuda basada en la restricción presupuestaria del gobierno<sup>1</sup>.

$$\Delta D_t = (1 + i_t)D_{t-1} - BP_t$$

Donde,

*D*: Stock de la deuda.

*BP*: Balance primario.

*i*: Tasa de interés nominal.

Para evaluar la sostenibilidad de la deuda es necesario monitorear sus factores principales teniendo en cuenta las vulnerabilidades internas y externas, y los riesgos sistémicos que la pueden afectar. Además, se deben realizar pruebas de estrés bajo diferentes choques macroeconómicos y financieros, con el fin de obtener una evaluación más precisa de los riesgos.

Para una economía en crecimiento, es imperativo abordar el planteamiento de la ecuación de restricción presupuestaria, incluyendo la dinámica de la deuda en moneda extranjera y como proporción del PIB<sup>2</sup>.

1 Para más detalles, ver Bohn (1998). En alguna literatura como en la revista de la CEPAL N°84, Martner y Tromben (2004), adicionan el concepto *SF*, ajuste saldo-flujo, que permite asegurar la consistencia entre el endeudamiento neto y la variación del saldo de la deuda pública, que para efectos de simplicidad de este ejercicio no aplicaría, dado que sólo se hace referencia al endeudamiento bruto.

2 *Ibid.*

$$\Delta d_t = \left[ \frac{(1 + i_t^d)(1 - \alpha_{t-1}) + (1 - i_t^f)(1 - \varepsilon_t)\alpha_{t-1}}{(1 + g)(1 + \pi)} \right] d_{t-1} - bp_t$$

donde,

$d_t = \frac{D_t}{Y_t}$ : Stock de la deuda como proporción del PIB.

$g$ : Tasa de crecimiento real del PIB.

$\pi$ : Inflación.

$i^d$ : Tasa de interés doméstica.

$i^f$ : Tasa de interés foránea.

$\varepsilon$ : Tasa de variación del tipo de cambio.

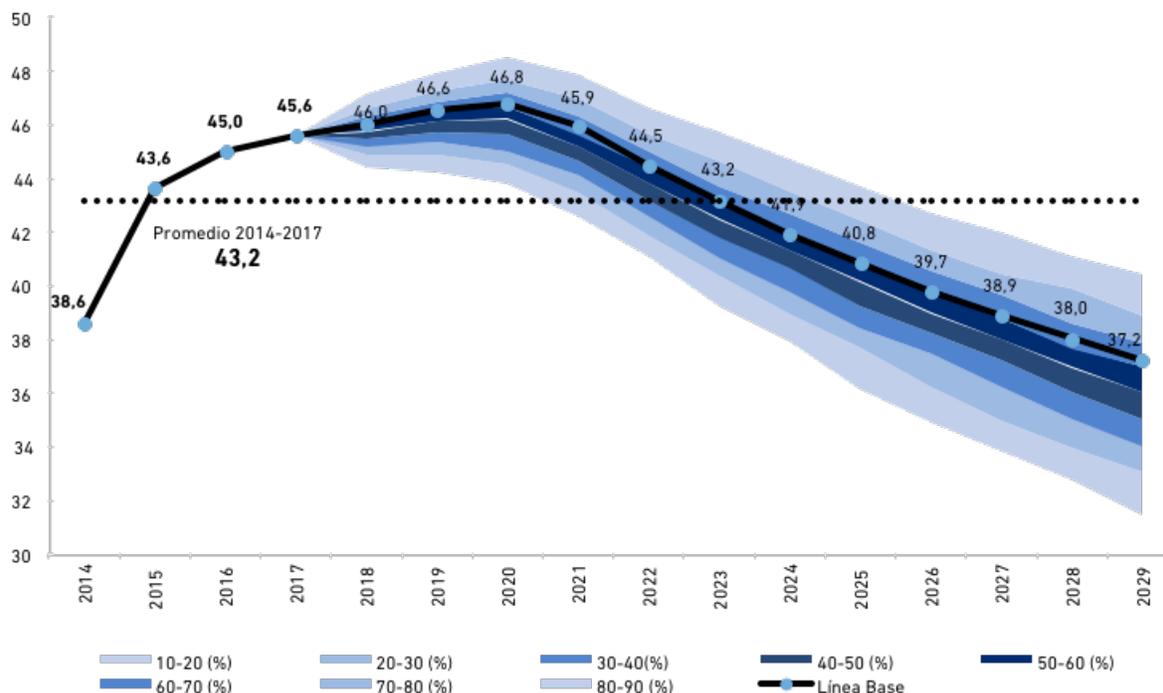
$\alpha$ : Porción de la deuda denominada en moneda extranjera.

$bp_t$ : Balance primario como proporción del PIB.

Como resultado de la implementación de la ecuación de restricción presupuestaria, y tomando como punto de partida el escenario base del balance primario y de los supuestos macroeconómicos del MFMP 2018, se construyó un *fan chart*<sup>3</sup> teniendo en cuenta las correlaciones históricas entre las variables explicativas que influyen la dinámica de la deuda y la desviación estándar histórica de cada una de éstas para generar escenarios de estrés. En el gráfico 44 se observan los resultados del ejercicio para la razón deuda GNC /PIB en los próximos diez años. Adicionalmente, en el gráfico 45 se presentan los supuestos de balance primario y déficit total para la misma ventana de tiempo.

3 El *Fan-chart* representa la función de probabilidades de los valores futuros de una variable.

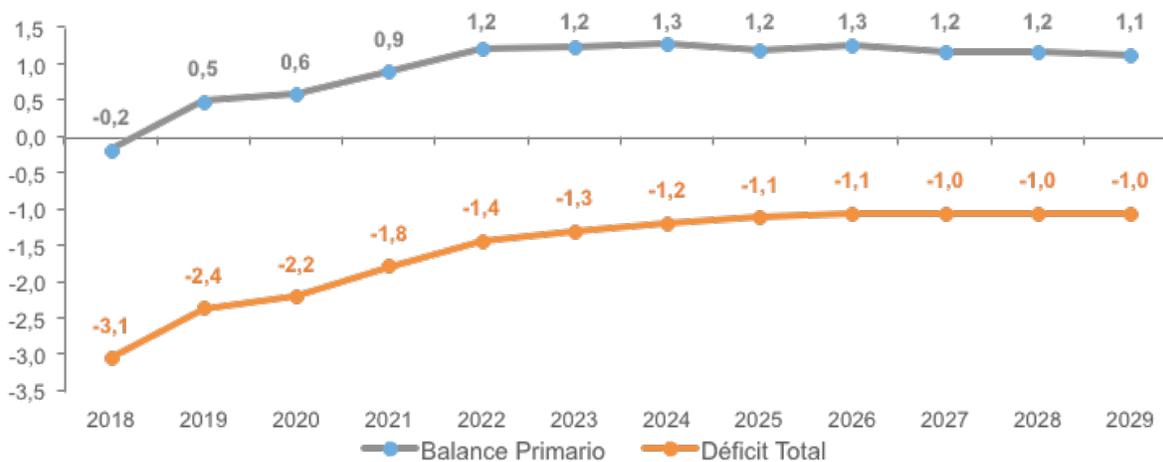
Gráfico 44. Fan-chart Razón Deuda GNC / PIB (%)



\* Cifras observadas no incluye cuentas por pagar.

Fuente: DGPM

Gráfico 45. Supuestos MFMP 2018 (%)



Fuente: MFMP 2018, DGPM

La tendencia decreciente de la razón deuda / PIB a partir de 2020, se explica principalmente por la reducción en la brecha del producto, generando superávits primarios promedio del 1,1% del PIB en la próxima década, consistentes con el ajuste fiscal del GNC en cumplimiento de la Regla Fiscal.

En cuanto a los niveles máximos y mínimos, el decil más alto de la senda proyectada indica que la deuda se situaría en un nivel máximo en términos del PIB de 48,5% en 2020. Este decil se reduciría gradualmente hasta llegar al 40,4% del PIB en 2029. Por otro lado, el decil más bajo del ejercicio sugiere que la deuda mínima de 2020 se ubicaría en 43,8% y llegaría a un nivel de 31,4% en 2029.

Se puede concluir que la deuda bruta del GNC es sostenible en términos de solvencia, dado que se evidencia una acumulación decreciente en la senda de deuda proyectada para el mediano plazo, a pesar de los escenarios de estrés realizados sobre sus variables explicativas. En otras palabras, los ingresos esperados del GNC aumentarán de forma progresiva con mayor velocidad que el ritmo de acumulación de la deuda.

Según el planteamiento anterior, la sostenibilidad de la deuda está influenciada por la dinámica del crecimiento económico, las tasas de interés, la inflación, la tasa de cambio y el superávit primario. Por lo tanto, el uso de las fuentes de financiación debe propender por generar un multiplicador que impacte el crecimiento de la economía, de tal forma que el PIB crezca a una tasa igual o superior a la tasa de interés de la deuda<sup>4</sup>.

$$g \geq r$$

Borensztein y Mauro (2002) argumentan que la mayoría de las crisis de deuda se producen por una disminución en el ritmo de crecimiento de las economías<sup>5</sup>. Así mismo, la elección adecuada de la denominación de moneda, la indexación y la estructura de vencimiento de la deuda pública son aspectos relevantes en una estrategia de endeudamiento de mediano plazo consistente con un escenario de sostenibilidad. Por lo tanto, los efectos de la gestión de la deuda en los mercados financieros, el riesgo compartido, la credibilidad de las políticas, los intereses y los impuestos, deben ser evaluados dentro de un marco teórico unificado<sup>6</sup>.

Muchos países han adoptado techos de endeudamiento dentro de sus medidas de responsabilidad fiscal. Esta restricción ha estado condicionada a diferentes factores endógenos de cada economía, donde la evidencia empírica reciente ha sugerido un límite prudencial de endeudamiento promedio del 60% en la razón deuda / PIB<sup>7</sup>. Para atender un alto nivel de deuda es necesario contar con superávits primarios consistentes en el tiempo, los cuales son difíciles de mantener cuando las economías entran en la fase recesiva del ciclo. Adicionalmente, niveles elevados de deuda tienden a estar asociados con el deterioro de la capacidad de garantizar los saldos positivos en el balance primario a un ritmo igual o superior al aumento de la deuda, ampliando el riesgo de refinanciamiento<sup>8</sup>.

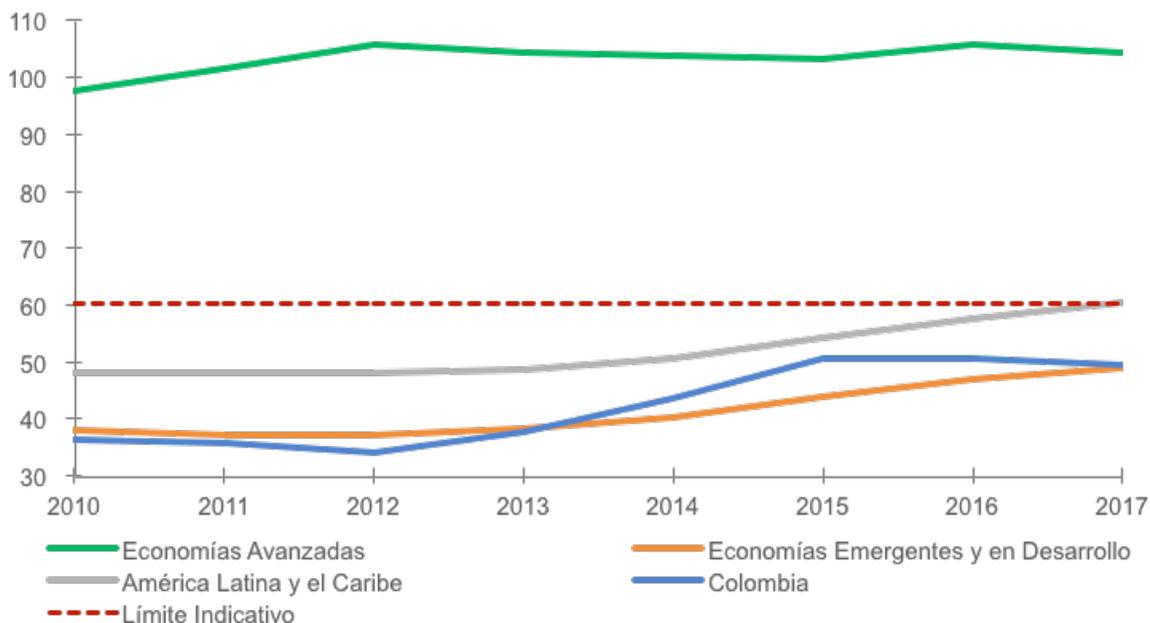
4 Ghosh (2013).

5 Revista de la Cepal 84 "La sostenibilidad de la deuda pública" Martner y Tromben (2004).

6 Para un desarrollo más detallado, ver Missale (2004).

7 Modernizing the Framework for Fiscal Policy and Public Debt Sustainability Analysis, IMF (2011).

8 Ghosh and Ostry (2013).

**Gráfico 46. Razón Deuda GG\*/PIB (%)**

\*Gobierno General

Fuente: FMI WEO abril 2018

Cottarelli y Moghadam (FMI, 2011) proponen que la estimación de umbrales para niveles sostenibles de deuda pública debe tener en cuenta dos conceptos principales: i) el nivel de deuda de largo plazo, y ii) el nivel máximo de deuda sostenible. El FMI realizó una estimación de los umbrales de la deuda pública para una muestra de Economías Emergentes (EM por sus siglas en inglés) en el período comprendido entre 1993 y 2009, ubicando el rango del nivel de deuda de largo plazo entre 49% y 58% del PIB, y el nivel máximo de deuda sostenible entre el 63% y 78% PIB.

Como se observa en el Gráfico 46, en los últimos ocho años la razón deuda / PIB de los EM se ubicó en promedio en el 40%, y en los últimos dos años se incrementó hasta niveles cercanos al 49%, ubicándose en el límite inferior del rango para el nivel de deuda de largo plazo mencionado por el FMI.

Colombia, por su parte, se mantuvo por debajo de la media de los EM entre 2010 y 2013, para luego observar una pendiente positiva de la razón deuda / PIB generada por el choque de la reducción de los precios del petróleo que tuvo lugar en 2014.

Con el fin de establecer el resultado del balance primario consistente con niveles de deuda sostenibles de largo plazo, se puede hacer uso del modelo de Gordon y Shapiro (1956), conocido como el modelo de dividendos crecientes a tasas constantes, el cual consiste en traer a valor presente los flujos del Balance Primario bajo el supuesto de una renta perpetua con crecimiento constante.

La fórmula, suponiendo un camino constante para estas variables, es la siguiente:

$$D^* = \frac{BP}{r - g}$$

donde,

$D^*$ : Nivel de deuda objetivo de largo plazo que garantiza la sostenibilidad.

$BP$ : Balance Primario de Largo Plazo.

$r$ : Tasa de interés de Largo Plazo.

$g$ : Tasa de crecimiento del PIB de Largo Plazo.

Cuando el diferencial entre las tasas de interés y el crecimiento económico tiende a cero, las presiones sobre el Balance Primario disminuyen para mantener una razón de deuda / PIB estable en el tiempo. Por otra parte, si el diferencial es positivo, el saldo del Balance Primario debería ser superavitario con el fin de estabilizar el nivel de deuda como proporción del PIB (Tabla 15).

**Tabla 15. Balance Primario de Largo Plazo\***

Deuda/PIB		Costo Implícito de la Deuda					
		7%	6%	5%	4%	3%	
Crecimiento PIB	40%	0%	2.8%	2.4%	2.0%	1.6%	1.2%
	1%	2.4%	2.0%	1.6%	1.2%	0.8%	
	2%	2.0%	1.6%	1.2%	0.8%	0.4%	
	3%	1.6%	1.2%	0.8%	0.4%	0.0%	
	4%	1.2%	0.8%	0.4%	0.0%	-0.4%	
	5%	0.8%	0.4%	0.0%	-0.4%	-0.8%	
Deuda/PIB		Costo Implícito de la Deuda					
		7%	6%	5%	4%	3%	
Crecimiento PIB	45%	0%	3.2%	2.7%	2.3%	1.8%	1.4%
	1%	2.7%	2.3%	1.8%	1.4%	0.9%	
	2%	2.3%	1.8%	1.4%	0.9%	0.5%	
	3%	1.8%	1.4%	0.9%	0.5%	0.0%	
	4%	1.4%	0.9%	0.5%	0.0%	-0.5%	
	5%	0.9%	0.5%	0.0%	-0.5%	-0.9%	

\*Los valores de Balance Primario están dados por las diferentes combinaciones de tasas implícitas de la deuda y crecimientos del PIB, para converger a una razón deuda / PIB del 40% (cuadro superior) y del 45% (cuadro inferior).

\*\*Cifras reales.

Es importante mencionar que si una economía tiende en promedio en el largo plazo a generar superávits primarios y el crecimiento de la economía tiende en promedio a superar las tasas de interés de la deuda, la capacidad de endeudamiento aumentará, permitiendo así mayores niveles de deuda sostenibles.

Reinhart (2003) menciona que el desafío de política para resolver un problema crónico a largo plazo es la determinación de la intolerancia implícita a la deuda<sup>9</sup>. Lo anterior hace referencia a los rangos de deuda sostenibles, que varían entre economías y dependen de manera importante de su historia. Si se han presentado incumplimientos de pago de la deuda en el pasado, se podría generar un círculo vicioso en el que el incumplimiento tiende a debilitar las instituciones de un país, aumentando la probabilidad de impagos posteriores.

Por lo tanto, es importante tener en cuenta que para establecer límites al endeudamiento se deben considerar no solo factores económicos, sino también políticos e institucionales para poder definir una estructura de deuda que sea sostenible en términos de costo y riesgo, permitiendo a las economías obtener beneficios de los mercados de capitales durante ventanas de tiempo<sup>10</sup>.

La DGPM, mediante un modelo de equilibrio general dinámico estocástico (DSGE por sus siglas en inglés), realizó un ejercicio metodológico de *back-testing* con el fin de estimar la composición óptima de la deuda entre moneda local y extranjera en el período 2011 a 2017.

El planteamiento está dado por la definición del problema del Gobierno, el cual consiste en estructurar la composición de deuda en diferentes monedas de forma tal que se minimicen las fluctuaciones de los impuestos, los cuales son distorsionantes y afectan las decisiones de consumo y trabajo de los agentes.

Este planteamiento está basado en los lineamientos de tributación óptima de Barro (1990), la extensión a composición de monedas de Bohn (1990), Calvo (1990) y Missale (2004), y la sustitución de la distorsión de los impuestos por suavizamiento del consumo a través de bonos de deuda de Sargent (2014). Dado que en Colombia el Gobierno Nacional financia su gasto a través de impuestos distorsionantes y deuda en moneda doméstica y extranjera, la composición óptima está dada por una relación de eficiencia entre costo y riesgo.

No obstante, es importante entender el problema desde la perspectiva del equilibrio general, donde los niveles de endeudamiento deben ser acordes con los que implica la Regla Fiscal, en línea con la política fiscal del Gobierno. Adicionalmente, las decisiones de política monetaria pueden ajustar los costos de la deuda en la parte corta de la curva, mientras que las expectativas de inflación y la credibilidad del banco central pueden llegar a influenciar los demás segmentos de la curva. Por lo tanto, es importante resaltar que la respuesta de las autoridades de política afecta las decisiones de ahorro e inversión de los agentes económicos, determinando endógenamente la deuda en moneda doméstica y extranjera.

<sup>9</sup> Debt Intolerance, Reinhart, Rogoff y Savastano (2003).

<sup>10</sup> *Ibid.*

Dentro de este modelo, el problema del gobierno respecto a la composición de la deuda, está dado por:

$$\min_{ht} E_t \sum_{t=0}^{\infty} \frac{(\tau_t - \bar{\tau})^2}{2}$$

Sujeto a la restricción presupuestaria del Gobierno:

$$\tau_t Y_t + D_t = G_t + \frac{(1 + i_t)}{(1 + \pi_t)} h_t D_{t-1} + \frac{(1 - i_t^*)(1 + e_t)}{(1 + \pi_t)} (1 - h_t) D_{t-1}$$

Donde,

$G_t$ : Gasto Público.

$h_t$ : Proporción de deuda en moneda local.

$Y_t$ : PIB.

$1 + e_t$ : Depreciación nominal.

$\tau_t$ : Tasa impositiva promedio de la economía.

$\bar{\tau}$ : Tasa impositiva de equilibrio.

$\pi_t$ : Inflación.

$i_t$ : Tasa de interés doméstica.

$i_t^*$ : Tasa de interés foránea.

$D_t$ : Deuda Pública.

En este modelo, el gobierno sigue una regla fiscal con el objetivo de mantener el balance estructural, como porcentaje del PIB, en su nivel de equilibrio. Para dar cumplimiento a esta regla fiscal, las tasas impositivas se ajustarán acorde a las necesidades de financiamiento:

$$\tau_t = \bar{\tau} + \vartheta^\tau (bs_t - \bar{bs})$$

En donde  $\vartheta^r$  representa la elasticidad de los impuestos a desviaciones del balance estructural de su nivel de equilibrio y  $bs$  representa el balance estructural. Debido a la estructura de la regla fiscal y al problema que enfrenta el gobierno en este modelo, la composición óptima de la deuda es aquella que minimiza las desviaciones del balance estructural de su nivel de equilibrio.

El banco central, en este modelo, sigue una regla de Taylor en función de la inflación:

$$i_t = \bar{i} + \rho^\pi (\pi_t - \bar{\pi}_t) + \varepsilon_t^i$$

Donde,

$\bar{\pi}_t$  representa la meta de inflación y  $\varepsilon_t^i$  es un choque exógeno de política monetaria con media cero.

$i_t$ : Tasa de interés nominal doméstica

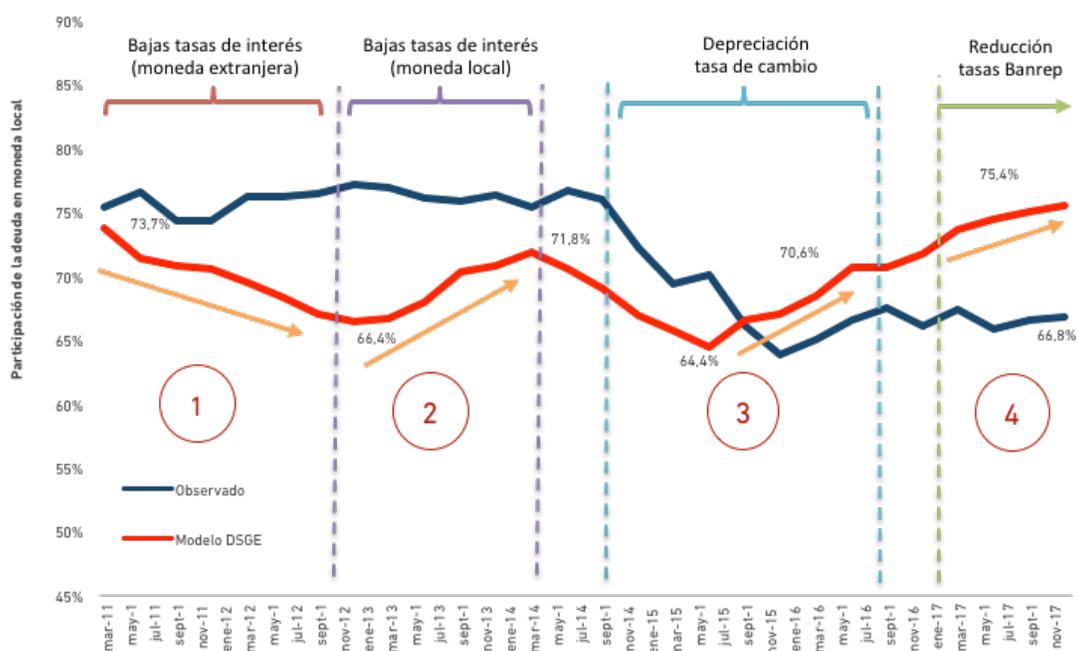
$\pi$ : Inflación observada

$\bar{i}$ : Tasa de interés real doméstica

$\rho$ : Parámetro que indica en cuánto se debe ajustar la tasa de interés nominal ante un punto de diferencia entre la inflación observada y la meta.

Los resultados del modelo estimado con datos trimestrales para el período 2006 T1 – 2017 T4, revelaron que la composición óptima promedio de la deuda para el período 2011 T1 – 2017 T4, fue de 69,7% para moneda local y 30,3% para moneda externa (gráfico 47).

**Gráfico 47. Resultados Modelo DSGE Composición Óptima Deuda**



Fuente: DGPM

Durante el período 1, como resultado de las bajas tasas de interés de los principales bancos centrales del mundo y de una menor percepción de riesgo de la economía colombiana, se observó una reducción en las tasas de financiación de la deuda en moneda extranjera.

Durante los períodos 2 y 4, se observaron escenarios de política monetaria local expansiva. En el período 2, la inflación y sus expectativas se mantuvieron dentro de su rango meta, propiciando un escenario de bajas tasas de interés. Para el período 4, las reducciones de la tasa de interés de política del Banco de la República estuvieron enmarcadas por la desaceleración de la inflación y actividad económica, favoreciendo el endeudamiento en moneda local.

El período 3 estuvo marcado por una fuerte depreciación del peso, generada por un choque externo de los precios del petróleo. Lo anterior tuvo un efecto directo en el aumento del valor en pesos de la deuda en moneda extranjera, incrementando así el servicio de la deuda.

## Conclusiones

Para propender por la sostenibilidad de la deuda, los Gobiernos deben tener en cuenta el nivel de deuda de largo plazo y el nivel máximo de deuda sostenible. Estos niveles deben ser coherentes con una estructura de deuda acorde con la capacidad de absorción de cada economía ante choques en las variables que definen la dinámica de la deuda y a la posibilidad de beneficiarse del mercado de capitales en diferentes ventanas de tiempo.

La capacidad de endeudamiento de un Gobierno estará dada por la liquidez y la solvencia del mismo, donde la generación de superávits primarios y crecimientos económicos que igualen o superen la tasa de financiamiento, serán el andamiaje para dar paso a un círculo virtuoso en el cual convergen la eficiencia, tanto de las fuentes, como de los usos de los recursos públicos. Adicionalmente, instrumentos de política contracíclica como la Regla Fiscal se encargan de dar estabilidad al gasto y de propender por la sostenibilidad de la deuda en el largo plazo.

El Gobierno de Colombia, en línea con la disciplina enmarcada en la Regla Fiscal, la gestión eficiente de las finanzas públicas y la definición de una estrategia de gestión del endeudamiento de mediano plazo, ha logrado mantener niveles de deuda como porcentaje del PIB por debajo de la media de sus pares de América Latina y el Caribe, ubicándose en el límite inferior del rango para el nivel de deuda de largo plazo mencionado por el FMI para EM.

La tendencia decreciente de la razón deuda / PIB a partir de 2020, teniendo en cuenta los supuestos del MFMP 2018, permite concluir que la deuda bruta del GNC es sostenible en términos de solvencia, dado que los ingresos esperados del Gobierno aumentarán de forma progresiva con mayor velocidad que el ritmo de acumulación de la deuda.

# BIBLIOGRAFÍA



- Cox, J. C., Ingersoll, J. E., & Ross, S. A. (1985). A Theory of the Term Structure of Interest Rates. *Econometrica*, 385-407.
- Dickey, D. A., & Said, S. E. (1984). Testing for Unit Roots in Autoregressive-Moving Average Models of Unknown Order. *Biometrika*, 599-607.
- Hansen, P. R., & Lunde, A. (2005). A forecast comparison of volatility models: does anything beat a GARCH(1,1)? *Journal of Applied Econometrics*, 873-889.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting - Principles and Practice*. O Texts.
- Jorion, P. (2001). *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*. McGraw-Hill.
- Meucci, A. (2009). Review of Statistical Arbitrage, Cointegration, and Multivariate Ornstein-Uhlenbeck. Obtenido de <https://ssrn.com/abstract=1404905>
- Nelson, C. R., & Siegel, A. F. (1987). Parsimonious Modeling of Yield Curves. *The Journal of Business*, 473-489.
- Stock, H. J., & Watson, M. W. (2002). Forecasting Using Principal Components From a Large Number of Predictors. *Journal of the American Statistical Association*, 1167-1179.
- Stock, H. J., & Watson, W. M. (2002). Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Indexes. *Journal of Business and Economic Statistics*, 147-162.
- Stock, J. H., & Mark, W. W. (1999). Forecasting inflation. *Journal of Monetary Economics*, 293-335.
- Tsay, R. S. (2010). *Analysis of FINANCIAL TIME SERIES*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Principios de Gobierno Corporativo de la OECD (2004).
- Directrices de la OECD sobre el Gobierno Corporativo de las Empresas Públicas (2011)
- Henning Bohn (1998). The Behavior of U.S. Public Debt and Deficits.
- Carmen M. Reinhart, Kenneth S. Rogoff, Miguel A. Savastano (2003). Debt Intolerance, <http://www.nber.org/papers/w9908>
- International Monetary Fund and International Development Association (2004), Debt Sustainability in Low-Income Countries—Proposal for an Operational Prepared by the Staffs of the IMF and the World Bank, Approved by Mark Allen and Gobind Nankani.
- Atish R. Ghosh, Jun I. Kim, Enrique G. Mendoza, Jonathan D. Ostry and Mahvash S. Qureshi (2013). Fiscal Fatigue, Fiscal Space and Debt Sustainability in Advanced Economies. *The Economic Journal*, 123 (February).

Robert Barro (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth *Journal of Political Economy*, 1990, vol. 98, issue 5, S103-26.

Henning Bohn (1990). A positive theory of foreign currency debt. *Journal of International Economics*, 29(4):273-292.

Guillermo A. Calvo and Pablo E. Guidotti (1990). Credibility and Nominal Debt: Exploring the Role of Maturity in Managing Inflation. *Staff Papers (International Monetary Fund)* Vol. 37, No. 3 (Sep., 1990), pp. 612-635.

Benigno, Pierpaolo & Missale, Alessandro, (2004). High public debt in currency crises: fundamentals versus signaling effects. *Journal of International Money and Finance*, Elsevier, vol. 23(2), pages 165-188, March.

Gordon y Shapiro (1956). Dividends, Earnings, and Stock Prices. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 41, No. 2, Part 1 (May, 1959), pp. 99-105. URL: <http://www.jstor.org/stable/1927792>

Eduardo Borensztein and Paolo Mauro (2002). Reviving the Case for GDP-Indexed Bonds. *International Monetary Fund PDP/02/10*.

International Monetary Fund (2011). *Modernizing the Framework for Fiscal Policy and Public Debt Sustainability Analysis*. Prepared by the Fiscal Affairs Department and the Strategy, Policy, and Review Department. Approved by Carlo Cottarelli and Reza Moghadam.

Ricardo Martner y Varinia Tromben (2004). La sostenibilidad de la Deuda Pública. *Revista de la Cepal* 84.

Hall, G. and T. Sargent (2014). Fiscal Discrimination in Three Wars. *Journal of Monetary Economics*, 61, 148166.



[www.minhacienda.gov.co](http://www.minhacienda.gov.co)

ISBN: 978-958-59015-4-4



9 789585 901544

**MINISTERIO DE HACIENDA Y  
CRÉDITO PÚBLICO**



**MINHACIENDA**

Carrera 8 No. 6C- 38.  
Bogotá D.C., Colombia  
Correo electrónico:  
[atencioncliente@minhacienda.gov.co](mailto:atencioncliente@minhacienda.gov.co)  
Línea Nacional: 01 8000 910071  
Teléfono en Bogotá: (57 1) 381 1700 -  
(57 1) 602 1270  
Fax: (57 1) 381 2183  
Código Postal: 111711  
NIT: 899.999.090-2