**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y DESARROLLO**

**DOCUMENTO TÉCNICO**

**METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LOS VECTORES NECESARIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS RESERVAS TÉCNICAS DE LAS COMPAÑÍAS DE SEGUROS[[1]](#footnote-1)**

**Resumen:** Este documento presenta la metodología y los parámetros utilizados para el cálculo de los vectores de la curva de rendimiento libre de riesgo y el vector de inflaciones implícitas, necesarios para determinar las reservas técnicas de las compañías de seguros en el marco de la implementación de la NIIF 17 en Colombia.

1. **Resumen Ejecutivo**

Este documento presenta los ejercicios que sustentan la definición de los parámetros utilizados para el cálculo de la Curva de Rendimiento Libre de Riesgo (CRLR), así como la metodología para el cálculo del vector de inflaciones implícitas. Para este fin, se toma como referencia la metodología propuesta por la *European Insurance and Occupational Pensions Authority* (EIOPA), debido a que proporciona estabilidad, comparabilidad y alineación regulatoria para una adecuada gestión de los pasivos de las compañías de seguros.

La Norma Internacional de Información Financiera 17 (NIIF 17), cuyo objetivo es que exista una mejor estimación de las obligaciones a cargo de las compañías de seguros, permite mantener un capital suficiente para cubrir sus obligaciones futuras de manera consistente y prudente. El Decreto 1272 de 2024, que modifica el Decreto 2555 de 2010, en el numeral 1.1 del artículo 2.31.4.1.4. otorgó a la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) la facultad de definir y calcular una curva de rendimiento libre de riesgo, tanto en moneda local como en Unidad de Valor Real (UVR). En tal sentido, este documento describe el análisis llevado a cabo para tal fin, dentro del marco regulatorio señalado.

Es importante precisar que la CRLR representa la rentabilidad asociada a la inversión en un activo exento de riesgo, es decir, es la tasa que se espera recibir, dependiendo del plazo, al invertir en un activo sin riesgo de incumplimiento (EIOPA, 2023). Para tal fin, el decreto señaló que para efectos del cálculo se deben tener en cuenta como mínimo los siguientes parámetros: instrumentos utilizados para la base del cálculo, último punto líquido, método de interpolación y extrapolación, tasa límite de convergencia del mercado, periodo de convergencia y plazo máximo.

La metodología considera un *Último Punto Líquido* (UPL), definido como el plazo al vencimiento del TES UVR y del TES en pesos de mayor plazo disponible en el mercado doméstico. Para aquellos vencimientos para los que el mercado colombiano no cuenta con títulos líquidos, se utilizaron técnicas de interpolación y extrapolación en función de la estructura de tasas en plazos líquidos.

Ahora bien, para poder establecer las tasas de largo plazo, se extrapolaron la curva UVR y la de pesos para los plazos superiores al UPL mediante el método de Smith - Wilson con una tasa forward de largo plazo de 5,7% para la moneda local y de 2,7% para UVR, asumiendo una convergencia de 66 y 65 años, respectivamente.

Asimismo, se calculó el vector de inflaciones implícitas, como la diferencia entre las curvas cero cupón de deuda pública en pesos y en UVR para los plazos líquidos, y a partir del UPL se consideró una inflación del 3%, consistente con las expectativas del Banco de la República.

Es importante destacar que una vez entre en vigencia la normatividad asociada a la NIIF 17, los vectores de CRLR y el vector de inflaciones implícitas, serán publicados mensualmente por parte de la SFC, los cuales serán calculados a partir de promedios móviles, en ventanas anuales, de los datos diarios de los proveedores de precios ponderados como se observa en la tabla 3.

1. **Introducción**

Dentro de la literatura relacionada con la definición de los parámetros de tasas de descuento de las reservas técnicas de las entidades aseguradoras se destacan los documentos publicados por EIOPA en el marco de la Directiva 2009/138/EC (Solvencia II). En este sentido, este documento plantea los componentes claves necesarios para definir las estructuras a plazo de las tasas libres de riesgo, así como la extrapolación de las tasas de interés en el largo plazo.

En Colombia, el proceso de convergencia hacia las NIIF se ha desarrollado en el marco de la Ley 1314 de 2009. Este marco legal ha permitido avances y competitividad para las empresas que aplican normas financieras, logrando así tener estados financieros con mayor nivel de comparabilidad y transparencia. Bajo este contexto, los parámetros seleccionados para la estimación de la CRLR se presentan en la tabla 1 y cada uno de los componentes se detallan a lo largo del documento.

**Tabla 1. Parámetros para la estimación de la CRLR**

|  |  |
| --- | --- |
| Componente | Enfoque adoptado por la SFC |
| Último Punto Líquido (UPL) | COP: 26 octubre 2050  UVR: 19 junio 2049 |
| Extrapolación | Método Smith – Wilson |
| Tasa forward de largo plazo (UFR) | COP: 5,7%  UVR: 2,7% |
| Periodo de convergencia | COP: 66 años UVR: 65 años |
| Plazo máximo | 120 años |

Fuente: SFC. Datos de referencia al momento de la elaboración de este documento.

El valor de los parámetros UPL, UFR y período de convergencia son variables y dependerán de la dinámica de los referentes del mercado.

El presente documento cuenta con cuatro secciones adicionales al resumen y a esta introducción. En la tercera sección se detalla el cálculo y selección de los parámetros necesarios para la estimación de la CRLR. La cuarta sección plantea la ponderación de la CRLR. La quinta sección aborda el cálculo de la inflación implícita y en la sexta se presentan las conclusiones.

1. **Curva de Rendimiento Libre de Riesgo (CRLR)**

Según EIOPA (2023), la CRLR representa la rentabilidad de invertir en un activo exento de riesgo de incumplimiento, caracterizado por su alta liquidez, lo que facilita su compra y venta en el mercado, y su estabilidad a lo largo del tiempo. Así mismo, en el marco de Solvencia II, los swaps se consideran la primera opción para calcular la tasa de interés libre de riesgo, siempre y cuando el mercado cumpla con las condiciones de ser *Profundo, Líquido y Transparente* (PLT).

Un mercado PLT es aquel que permite realizar grandes transacciones sin afectar significativamente los precios (profundo), facilita la compraventa rápida de activos (líquido) y la información sobre precios y transacciones es accesible, clara y actualizada para todos los participantes (transparente).

EIOPA (2023) sugiere que, cuando no existe un mercado PLT, se utilicen bonos gubernamentales como instrumentos alternativos para calcular la tasa libre de riesgo. Debido a la falta de profundidad del mercado de swaps en Colombia y las limitaciones en la disponibilidad y calidad de los datos necesarios que afectan la integridad de las métricas requeridas, se dificulta su uso para calcular el UPL. En consecuencia, para el caso colombiano se utilizarán los bonos gubernamentales (TES en pesos y UVR).

A continuación, se detallan los parámetros necesarios para el cálculo de la tasa libre de riesgo.

* 1. **Último Punto Líquido (UPL)**

El UPL se refiere al plazo más largo de la curva cero cupón donde los títulos subyacentes son considerados líquidos. Por su parte, la extrapolación mediante el método de Smith-Wilson, recomendado por Solvencia II, requiere identificar los vencimientos de títulos líquidos basándose en criterios como el monto negociado, el volumen de transacciones y los diferenciales entre precios de compra y venta (*bid-ask spread*).

Igualmente, Solvencia II establece la coherencia del mercado[[2]](#footnote-2) como principio básico para la evaluación de la situación financiera y de solvencia de las compañías de seguros y reaseguros. Este principio se aplica tanto a los activos como a los pasivos, sustentando la evaluación PLT de los mercados donde se forman las tasas de interés. Se considera que la evaluación PLT debe fomentar el uso óptimo de la información proporcionada por los mercados financieros, garantizando al mismo tiempo el cumplimiento de los requisitos de liquidez y profundidad.

Para este análisis, se tomaron como base los TES en pesos y en UVR, enfocándose en su evaluación bajo los criterios de PLT, los cuales fueron: *i)* mayor proporción en monto transado, *ii)* mayor proporción en número de operaciones y *iii)* un *bid-ask spread* inferior a 0,05 puntos porcentuales (pp). Así, se seleccionaron los años al vencimiento que cumplieran con al menos dos de estas condiciones.

La tabla 2 presenta los años al vencimiento de los TES que cumplieron con estos criterios, basándose en los datos de transacciones realizadas el tercer miércoles de cada mes durante los años 2019[[3]](#footnote-3), 2020 y 2024. Este análisis permitió identificar el comportamiento del mercado antes, durante y después de la pandemia, proporcionando una visión comparativa de su desempeño en estos periodos.

A modo de ejemplo (ver tabla 2), en el caso de los TES en UVR para enero de 2019 el nodo con mayor porcentaje de participación en monto fue el nodo 4; mientras que el nodo con mayor porcentaje de participación por número de operaciones fue el 16.

**Tabla 2. Nodos representativos para 2019, 2020 y 2024**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Fuente: SFC.

Como se observa en la tabla 2, el mercado de TES en pesos no muestra las características de un mercado PLT. En relación con la profundidad[[4]](#footnote-4), se identificaron concentraciones en los años al vencimiento 5, 4 y 18 (moda) en 2019, 2020 y 2024, respectivamente. Aunque estas concentraciones podrían indicar profundidad en algunos casos, en este análisis limitaron la diversidad de la curva de rendimientos, restringiendo la actividad en otros vencimientos. Esto afectó negativamente la liquidez del mercado lo que a su vez dificulta las extrapolaciones de tasas de interés a largo plazo.

Por su parte, el mercado de TES en UVR mostró características diferentes. En 2019, se presentó mayor liquidez durante los periodos de vencimiento, lo que refleja un comportamiento más equilibrado en términos de actividad. Sin embargo, en 2020 y 2024, la actividad se redujo drásticamente, concentrándose en vencimientos específicos (profundidad), lo que disminuyó la capacidad del mercado para facilitar transacciones rápidas (liquidez). Adicionalmente, en ciertos vencimientos no se cumplieron los criterios mínimos de proporción de operaciones, montos transados y spread para un vencimiento específico[[5]](#footnote-5). Estas características limitaron la clasificación del mercado de TES en UVR como PLT.

Como resultado, ninguno de los mercados analizados, cumplió con los criterios necesarios para ser clasificados como PLT de manera consistente. Las restricciones observadas en la profundidad y liquidez conducen a un UPL corto en ambos casos, lo que imposibilita su utilización adecuada en la extrapolación de tasas de interés libre de riesgo a largo plazo.

Además, es importante resaltar que EIOPA (2023), basándose en información de los años 2016, 2021, 2022 y 2023, concluyó que Colombia no es un mercado PLT y estableció un UPL de 10 años. En consecuencia, considerando las limitaciones evidenciadas en este documento se propone definir el UPL como el plazo al vencimiento del último TES UVR y del TES en pesos disponible en el mercado colombiano. Bajo este enfoque se busca garantizar que el cálculo de las tasas de interés esté basado en datos coherentes y representativos del mercado.

* 1. **Interpolación y extrapolación de la estructura de tasas**

El propósito de interpolar y extrapolar curvas de tasas de interés en el marco de Solvencia II es garantizar una valoración adecuada de los pasivos de las aseguradoras, proporcionando una curva de rendimientos libre de riesgo que permita calcular el valor presente de los flujos de efectivo futuros asociados a las obligaciones contractuales (EIOPA, 2023).

En este caso, para la interpolación de los plazos de la curva de rendimientos en los que hay títulos líquidos se empleó el método de Nelson & Siegel, dado que esta es la metodología usada tradicionalmente por parte de los proveedores de precios para la determinación de las curvas de valoración. Sin embargo, para la extrapolación de los plazos posteriores al UPL, se recurrió al método de Smith-Wilson, el cual permite incluir de forma exógena una tasa de convergencia en el largo plazo (tasa de interés forward de largo plazo o UFR por sus siglas en inglés). Este enfoque va en línea con el marco de Solvencia II, ya que no solo asegura una transición “suave” hacia el horizonte a largo plazo, sino que también garantiza la consistencia regulatoria al incorporar tasas acordes con los parámetros establecidos por EIOPA.

Asimismo, dada la ausencia de información de mercado en el largo plazo, el método de Smith-Wilson responde a la necesidad de proporcionar una valoración robusta y estable para los flujos de efectivo futuros, evitando sesgos. Además, esta metodología refuerza la capacidad de las curvas de descuento para ajustarse tanto a las condiciones de mercado como a las regulaciones vigentes (González & Sánchez, 2021).

Metodología Nelson & Siegel

Es un modelo funcional paramétrico, en el cual se describe el comportamiento de los tipos de interés forward. Se basa en un desarrollo propuesto por Nelson y Siegel (1987), a partir de una combinación inicial de valores de cuatro parámetros a estimar y aplicando mínimos cuadrados no lineales para obtener resultados que minimizan la suma de los cuadrados de los residuos.

En la práctica, la combinación inicial de parámetros se hace coincidir con la estimada. De esta forma se asegura que la combinación resultante no diferirá en exceso de la del día anterior. Otra ventaja de este modelo es que los tres sumandos de la ecuación de los tipos de interés se pueden interpretar como nivel, pendiente y curvatura. Así mismo, se debe tener en cuenta que combinaciones muy diferentes de los cuatro parámetros proporcionan curvas prácticamente idénticas (Santana, 2008).

Los cuatro parámetros son . La expresión paramétrica propuesta por Nelson y Siegel (1987) que describe las tasas forward es:

donde  denota la madurez del activo y los parámetros a ser estimados.

La tasa a plazo tiene tres componentes: la constante , el término exponencial , el cual tiende a cero en forma monótona cuando es positivo, y el término , que señala la forma que tendrá la curva. Por ejemplo, tendrá forma de “U” si es negativo. Estos tres componentes se asocian al nivel, la inclinación y la curvatura del ajuste, respectivamente.

Puesto que las tasas spot pueden ser obtenidas a través de tasas forward, la ecuación que determina las tasas spot  de activos con madurez  está dada por:

cuya ecuación es lineal si se conoce .

El valor límite del rendimiento es  cuando el plazo al vencimiento es grande, mientras que, cuando el plazo al vencimiento  es pequeño el rendimiento en el límite es . Igualmente, los coeficientes del modelo de tasas forward pueden ser interpretados como medidas de fortaleza al corto, mediano y largo plazo. La contribución al largo plazo es determinada por lo hace al corto plazo ponderado por la función monótona creciente (decreciente) cuando  es negativo (positivo) y  lo hace al mediano plazo ponderado por la función monótona creciente (decreciente)  cuando es negativo (positivo) (Akinyemi et al, 2019).

Consecuentemente,  es la ecuación utilizada para captar la relación subyacente entre los rendimientos y los plazos al vencimiento o madurez, sin recurrir a modelos más complejos que involucren un mayor número de parámetros.

Metodología Smith-Wilson

El método de extrapolación Smith-Wilson es una técnica que permite construir y extrapolar la curva de rendimiento más allá de los puntos donde existen tasas de interés observables en el mercado, especialmente en horizontes temporales más largos. Una de sus características principales es que la tasa de interés de largo plazo es un parámetro fijo, la UFR, que no varía con el tiempo ni con los precios de los bonos, lo que lo convierte en una solución efectiva para gestionar el riesgo de tipo de interés a largo plazo. Este método es particularmente útil en los plazos por encima del UPL, donde no existen datos de mercado (Akinyemi et al, 2019).

Por su parte, EIOPA (2021) muestra que, a diferencia de otros métodos, este enfoque se basa en una función de valor presente, en lugar de modelar directamente las tasas forward o tasas de interés. Los factores de descuento , para los periodos de maduración observados se calculan como:

Donde representa la tasa observada para una madurez . Para extrapolar más allá del UPL, se introduce la función de Wilson, que ajusta los pesos en función de la distancia entre los periodos de maduración observados () y extrapolados ():

En esta fórmula, es un parámetro que controla la velocidad de convergencia hacia la UFR[[6]](#footnote-6). La extrapolación se realiza estimando los factores de descuento observados mediante un sistema lineal que utiliza el modelo ajustado :

Donde , y los pesos se calculan resolviendo el sistema:

Donde es una matriz de Wilson generada por las madureces observadas[[7]](#footnote-7). Así, las tasas extrapoladas se derivan de los factores de descuento como:

Este enfoque asegura una convergencia gradual de la curva hacia la UFR, reflejando las expectativas de largo plazo.

El método de Smith-Wilson no solo extrapola, sino que también interpola las tasas cero cupón en los plazos donde el mercado presenta suficiente liquidez para estimar tasas confiables. Este proceso utiliza como datos de entrada las tasas cero cupón observadas en los vencimientos líquidos[[8]](#footnote-8). La extrapolación, por su parte, requiere determinar de manera precisa los plazos líquidos de la curva, asegurando que los vencimientos líquidos sean consistentes con las condiciones de mercado, como se detalla en la sección 3.1. Por lo cual, tal como lo establece Santana (2008) las principales ventajas de esta metodología son las siguientes:

* Consistencia en la valoración de pasivos: permite calcular de manera precisa las obligaciones incluso en ausencia de datos de mercado para ciertos plazos, garantizando una valoración adecuada.
* Mitigación de la volatilidad: reduce la sensibilidad de las reservas técnicas a las fluctuaciones de corto plazo en las tasas de interés observadas, contribuyendo a una mayor estabilidad.
* Convergencia a un valor objetivo a largo plazo: asegura que la curva extrapolada converja gradualmente a la UFR, proporcionado una representación coherente de las expectativas económicas de largo plazo.
* Compatibilidad con las características de mercado: ajusta las curvas para reflejar puntualmente las tasas observadas en los plazos líquidos mediante interpolación, y genera una curva estable y plausible para los plazos más allá del UPL a través de la extrapolación.

Al graficar las metodologías (gráfica 1) mencionadas para las curvas cero cupón, se observa que las tasas calculadas con Smith-Wilson y Nelson & Siegel son semejantes para los plazos en los cuales existen vencimientos de títulos líquidos. De esta forma, ambas metodologías arrojan resultados similares cuando se interpola, pero pueden presentar diferencias cuando se extrapola. Por consiguiente, este documento extrapola empleando Smith- Wilson convergiendo a la UFR, que se explica en la sección 3.3.

**Gráfica 1. Curva cero cupón con las metodologías Smith-Wilson y Nelson & Siegel**



Fuente: SFC.

Es importante resaltar que, en Colombia, la valoración actual de los instrumentos renta fija se realiza utilizando el método de Nelson & Siegel, lo cual asegura alineación entre las tasas observadas y las valoraciones de mercado. Por lo tanto, el uso de un método diferente, como Smith-Wilson, para el descuento de los flujos pasivos podría generar distorsiones entre las valoraciones de los activos y los pasivos. Por esta razón, se emplea Nelson & Siegel como el método apropiado para descontar los flujos de pasivos para los plazos inferiores al UPL.

En resumen, mientras que Nelson & Siegel es adecuado para modelar curvas dentro de los plazos líquidos observables, Smith-Wilson es conveniente en el marco Solvencia II debido a su capacidad para extrapolar de manera robusta y consistente más allá del UPL, asegurando la convergencia al UFR requerida por la normativa.

* 1. **Tasa límite de convergencia del mercado**

El objetivo principal de la tasa límite de convergencia del mercado (UFR, por sus siglas en inglés) en el marco de Solvencia II es asegurar una valoración estable y realista de los pasivos a largo plazo de las aseguradoras. Para ello, la UFR sirve como una referencia hacia la cual convergen las tasas de interés a largo plazo, permitiendo extrapolar la curva más allá del UPL y garantizando así una mayor estabilidad en la valoración de las obligaciones (EIOPA, 2024).

Este enfoque contribuye a mitigar la volatilidad generada por movimientos inesperados en las tasas de corto y mediano plazo. Por esta razón, EIOPA (2024) determina la UFR sumando la tasa de interés real a largo plazo y la tasa de inflación esperada. Esta UFR se calcula anualmente, limitando sus variaciones a un máximo de 15pb por año, con el fin de evitar cambios abruptos en la valoración de los pasivos. En su informe para 2025 con respecto a la UFR, EIOPA estima una tasa real de 1,2%[[9]](#footnote-9) y una inflación esperada de 3,0%[[10]](#footnote-10), resultando en una UFR de 4,2% para Colombia.

Con el propósito de adaptar este parámetro a las condiciones locales, se propone considerar la tasa real neutral[[11]](#footnote-11) de Colombia, publicada trimestralmente en el Informe de Política Monetaria del Banco de la República, teniendo en cuenta que esta tasa se puede considerar como la tasa de interés real de la economía a largo plazo. Por lo cual, utilizando como base la tasa real neutral para la definición de la UFR, esta se sitúa para 2025 en 2,7%[[12]](#footnote-12).

Esta alternativa presenta varios beneficios:

* Mayor flexibilidad y autonomía: la tasa de interés real neutral se publica trimestralmente, lo que permite actualizaciones más frecuentes y oportunas de la UFR cuando sea necesario.
* Alineación con la realidad local:el uso de un indicador macroeconómico nacional ofrece una referencia más coherente con las características y condiciones del mercado colombiano.
* Diferenciación por tipo de curva:mientrasla metodologíaestándar resultaría en una única UFR (4,2%) para curvas en pesos y en UVR; el otro enfoque usa la tasa de interés real neutral (2,7%) para la curva en UVR y considera la suma de la inflación objetivo para la curva en pesos (5,7%). Esto proporcionaría valores más ajustados a las particularidades de cada instrumento, reflejando así una valoración más precisa y acorde a la situación económica local.

Se considera que para fines de este documento la tasa de interés real neutral de Colombia se utilizará como UFR para la curva en UVR y la suma con la inflación objetivo para la curva en pesos. Adicionalmente, adoptando el estándar sugerido por EIOPA la UFR no podrá variar 15pb. Por lo tanto, al evaluar un posible cambio de la UFR, esta podrá tomar un valor entre 2,55% y 2,85%[[13]](#footnote-13). Es importante destacar que el promedio de la variación anual de la tasa de interés real neutral es de -0,1 puntos porcentuales en los últimos 15 años, lo que refleja estabilidad en el parámetro.

* 1. **Periodo de convergencia**

En la metodología de Smith-Wilson el periodo de convergencia se refiere al momento a partir del cual la tasa forward de corto plazo converge gradualmente hacia la UFR. Según EIOPA (2023), para el euro, este periodo de convergencia está definido como 40 años después del UPL, el cual es de 20 años. Esto significa que, a partir del UPL, las tasas forward comienzan a ajustarse hacia la UFR, alcanzando un nivel cercano al definitivo en un plazo total de años de vencimiento.

Aunque EIOPA (2023) no establece puntos de convergencia específicos para economías emergentes, el marco regulatorio aplica un horizonte estándar de 40 años para la convergencia hacia la UFR, independientemente de si la economía es emergente o desarrollada. Sin embargo, reconoce que las características de los mercados financieros pueden variar, especialmente en economías emergentes, donde los mercados financieros tienden a tener menor liquidez en los tramos largos de la curva, la volatilidad de las tasas de interés es mayor y hay una dependencia de puntos de referencia globales como el dólar estadounidense o el euro.

Estos factores pueden hacer que el UPL en estas economías sea significativamente más corto (por ejemplo, 10-15 años). Aun así, EIOPA (2023) mantiene el horizonte de convergencia hacia la UFR en 40 años, por estar diseñado para reflejar la estabilidad de largo plazo que debe tener la valoración de los pasivos. Por lo tanto, para monedas distintas del euro, EIOPA propone un periodo de convergencia como el . Como consecuencia, en el 2025 el periodo de convergencia para Colombia según el estándar internacional sería 60 años, tomando como UPL 10 años como lo propone EIOPA.

Este documento, sin embargo, establece un periodo de convergencia que dependerá del UPL, el cual, como se definió en la sección 3.1, será dinámico y estará determinado por el mayor vencimiento del último TES emitido en pesos y en UVR. En este contexto, para el año 2025, según la ecuación propuesta por EIOPA, se ha definido que el período de convergencia será de 66 años y 65 años para la curva en pesos y en UVR, respectivamente. Este planteamiento refleja las condiciones específicas del mercado local y la estructura temporal de las emisiones de deuda pública.

* 1. **Plazo máximo**

El plazo máximo se refiere al horizonte temporal más extenso para el cual se calcula y publica la tasa libre de riesgo. En este sentido, EIOPA (2023) define un plazo máximo de 150 años, publicando la tasa libre de riesgo hasta dicho periodo. Este amplio horizonte permite a las aseguradoras valorar sus pasivos y cumplir con obligaciones a futuro, sin importar que tan lejanas sean en el tiempo. Además, evita la necesidad de extrapolaciones más allá de lo publicado, reduciendo la incertidumbre en la valoración de los pasivos.

En el caso de la tasa libre de riesgo en Colombia, el plazo máximo se puede asociar a partir de las tablas de mortalidad, publicadas por la SFC, que deben ser utilizadas por las compañías de seguros de vida como base para el cálculo de las tarifas y las respectivas reservas técnicas, las cuales consideran una edad actuarial máxima de 110 años. Sin embargo, considerando la necesidad de ofrecer mayor flexibilidad y evitar posibles estimaciones adicionales en los contratos de seguros con respecto a la CRLR y en línea con las prácticas de EIOPA, este documento propone ampliar el plazo máximo a 120 años, ajustándolo a las características y proyecciones demográficas del país.

1. **Ponderación**

EIOPA (2023) publica la tasa de descuento a 150 años mensualmente, sin aplicar ponderaciones específicas para cada una de las divisas establecidas. Sin embargo, considerando la alta volatilidad que caracteriza al mercado colombiano, se propone aplicar un esquema de ponderación geométrica para suavizar las fluctuaciones y lograr una mayor estabilidad en la tasa de descuento a lo largo del tiempo. Esta metodología consiste en ponderar la CRLR utilizando la información de los últimos 12 meses, asignando un mayor peso a los datos más recientes.

Las ponderaciones se detallan en la tabla 3.

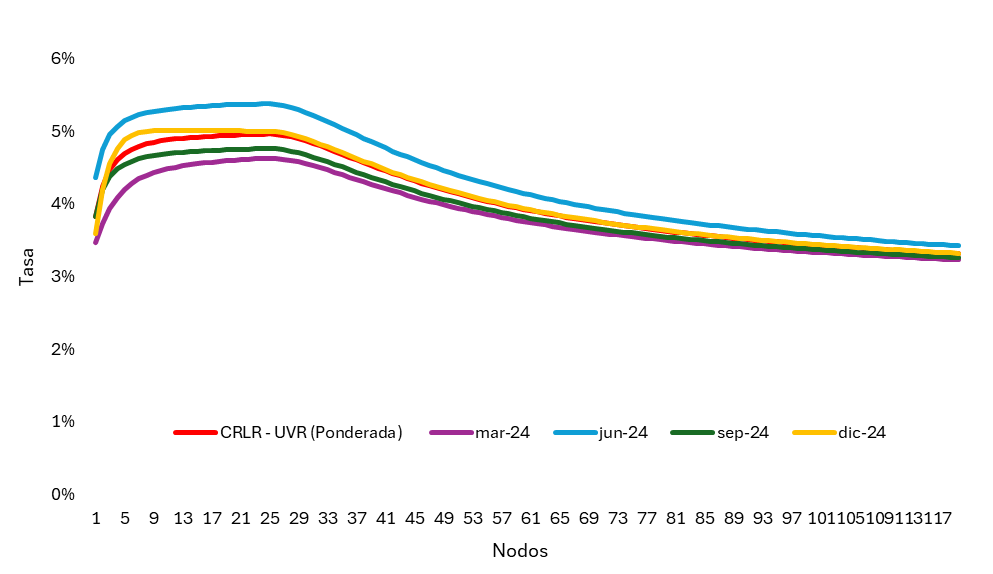
**Tabla 3. Parámetros para la estimación de la CRLR**

|  |  |
| --- | --- |
| Rezago mensual | Ponderación |
|  | 8,81% |
|  | 8,71% |
|  | 8,62% |
|  | 8,54% |
|  | 8,45% |
|  | 8,37% |
|  | 8,29% |
|  | 8,21% |
|  | 8,12% |
|  | 8,04% |
|  | 7,96% |
|  | 7,88% |

Fuente: SFC.

Como se observa en la gráfica 2, la CRLR presenta una alta variabilidad entre periodos debido a la volatilidad inherente al mercado colombiano. El uso de ponderaciones permite reducir dicha variabilidad, aportando mayor consistencia y estabilidad en los cálculos, lo que facilita la toma de decisiones financieras y la planificación a largo plazo.

**Gráfica 2. CRLR ponderada y CRLR sin ponderar de trimestres de interés**



Fuente: SFC.

1. **Inflación implícita**

En línea con el concepto de valor de mercado de la metodología de la mejor estimación de las obligaciones de las compañías de seguros, se propone utilizar la inflación implícita considerando que anticipa y tiene en cuenta las expectativas tanto del mercado como del Banco de la República, y se convierte en una variable observable en el mercado.

La inflación implícita se calculará con base en las diferencias en cada plazo (anual) de las curvas cero cupón de la deuda pública en pesos y en UVR, de la siguiente forma:

Donde

* es la inflación implícita en el nodo
* es la tasa de deuda pública en pesos en el nodo
* es la tasa de deuda pública en UVR en el nodo
* es el último plazo líquido

De manera similar al cálculo de la CRLR, el vector de inflaciones implícitas se determina tomando promedios (en ventanas anuales) de los datos diarios de los proveedores de precios (ver Tabla 3).

Con el objetivo de garantizar la equivalencia de la formula anterior, dado que cuando el plazo es mayor al UPL, la , en este caso la se determina así:

1. **Conclusiones**

Este documento detalla la metodología utilizada para la estimación de la Curva de Rendimiento Libre de Riesgo (CRLR) y el cálculo del vector de inflaciones implícitas, elementos fundamentales para la determinación de las reservas técnicas bajo el marco de la Norma Internacional de Información Financiera 17 (NIIF 17).

Las metodologías adoptadas para la construcción de la CRLR fueron las de Nelson & Siegel y Smith & Wilson para la interpolación y extrapolación de tasas, alineadas con los estándares de Solvencia II, considerando que la metodología de Nelson & Siegel es adecuada para modelar las tasas dentro de los plazos líquidos, y el modelo desarrollado por Smith & Wilson se usa para extrapolar más allá del UPL, garantizando convergencia a la UFR (tasa de interés forward de largo plazo).

En la definición del UPL se identificó que el mercado colombiano de bonos soberanos no cumple con las condiciones de un mercado PLT, sin embargo, el UPL se define de forma dinámica tomando el mayor vencimiento de los TES en pesos y en UVR disponibles en el mercado.

Con respecto a la UFR (tasa de interés forward de largo plazo) se propone considerar la tasa de interés real neutral de Colombia como referencia para la curva en UVR (2,7%) y adicionar la inflación objetivo para la curva en pesos (5,7%), teniendo en cuenta el estándar internacional que limita a 15 puntos básicos la variación de este parámetro. Estos valores que se alinean con las condiciones del mercado local. Para el periodo de convergencia se establece 66 años para COP y 65 años para UVR, ajustándolo dinámicamente con base en la evolución del UPL. Para el plazo máximo, se determina en 120 años, considerando las proyecciones demográficas y la normativa internacional.

Por otro lado, con el objetivo de suavizar la volatilidad y mejorar la estabilidad en la CRLR se implementa un esquema de ponderación geométrica. Asimismo, con la estimación de la CRLR se obtiene la inflación implícita a partir de la diferencia entre las curvas cero cupón en pesos y UVR, utilizando datos de los proveedores de precios y aplicando promedios móviles anuales.

La Superintendencia Financiera de Colombia, una vez se expida la normatividad relacionada con la determinación de las reservas técnicas de las compañías de seguros en el marco de la implementación de la NIIF 17, publicará periódicamente los vectores de la curva de rendimiento libre de riesgo y el vector de inflaciones implícitas, a partir de las consideraciones metodológicas expuestas en este documento técnico.

Finalmente, el siguiente diagrama de flujo esquematiza el proceso y los pasos empleados para estimar la CRLR.

**Gráfica 3. Diagrama de flujo para cálculo de CRLR**

**Texto

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.**

Fuente: Elaboración propia.

1. **Bibliografía**

Akinyemi, K., Kerbeshian, J., Leiser, B., & Matson, P. (2019). Yield Curve Extrapolation Methods Methodologies for Valuing Cash Flows That Extend Beyond the Maximum Yield Curve. *Society of Actuaries Committee on Finance Research*, 35.

Banco de la República. (2025). *Informe de política monetaria.* Bogotá, D.C.: Banco de la República.

Bank of Europe. (2009). Directiva 2009/138/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 155.

EIOPA. (2021). *Technical documentation of the methodology to derive EIOPA’s risk-free interest rate term structures.*

EIOPA. (Diciembre de 2023). *RFR Technical documentation The methodology to derive EIOPA’s risk-free interest rate term structures.* Obtenido de EIOPA: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.eiopa.europa.eu/system/files/2023-10/EIOPA-BoS-2023-359%20-RFR%20Technical%20Documentation.pdf

EIOPA. (26 de Marzo de 2024). *Report on the calculation of the UFR for 2025.* Obtenido de EIOPA: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.eiopa.europa.eu/document/download/0ab82697-40a6-49ad-930f-211b649c1be9\_en?filename=EIOPA-BoS-24-099-Report-on-the-Calculation-of-the-UFR-for-2025.pdf

*Función Pública*. (2009). Obtenido de Gestor Normativo: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36838

*Función Pública*. (2024). Obtenido de Gestor normativo: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=253296

Gonzalez Sanchez, M., & Rodriguez-Sanchez, S. (2021). Comparative analysis of interest rate term structures in the Solvency II environment. *The Journal of Risk Finance*, 18.

Grajales-Olarte, A., & Pulido, J. D. (2018). Nuevas estimaciones de la tasa de interés neutral en Colombia. *Informe sobre inflación*, 74-77.

Santana, J. C. (2008). La curva de rendimientos: Una revisión metodológica y nuevas aproximaciones de estimación. *Cuadernos de economía*.

1. Documento elaborado por funcionarios de la Subdirección de Investigación y Análisis de la Superintendencia Financiera de Colombia. Mayo de 2025. [↑](#footnote-ref-1)
2. La adopción de un enfoque coherente con el mercado ayuda a fomentar la transparencia en los mercados de seguros con un impacto positivo en la comprensión y la confianza, además de ayudar a crear igualdad de condiciones al permitir la comparación entre empresas. [↑](#footnote-ref-2)
3. Debido a limitaciones en la calidad y disponibilidad de información para 2019, únicamente se consideraron los dos primeros criterios. [↑](#footnote-ref-3)
4. Aunque la profundidad implica la concentración en algunos plazos al vencimiento de la curva, es fundamental que dichos puntos correspondan a plazos largos. [↑](#footnote-ref-4)
5. Representados con cero (0) en la tabla 3. [↑](#footnote-ref-5)
6. Este parámetro es variable y es estimado mediante un proceso de optimización. [↑](#footnote-ref-6)
7. Para mayor detalle, se pueden consultar las variaciones sobre las ponderaciones y modificaciones de la matriz de Wilson en la documentación técnica correspondiente de EIOPA publicada en 2021. [↑](#footnote-ref-7)
8. Utiliza la curva cero cupón en moneda local y en UVR a partir de la información suministrada por los proveedores de precios Precia y PIP. [↑](#footnote-ref-8)
9. Esta tasa es la misma para todas las monedas para las que EIOPA calcula la UFR, ya que se determina a partir de un promedio simple de la tasa de cada moneda evaluada. Para más información véase el reporte de la UFR para 2025 citado anteriormente. [↑](#footnote-ref-9)
10. Este dato EIOPA lo toma de la inflación objetivo del Banco de la República de Colombia. [↑](#footnote-ref-10)
11. Esta tasa se define como aquella tasa que no genera presiones sobre la brecha del producto ni sobre la inflación. [↑](#footnote-ref-11)
12. Según el Informe de Política Monetaria del Banco de la República de abril de 2025. [↑](#footnote-ref-12)
13. Los valores corresponden a los más recientemente observados para el año en vigencia, los cuales son dinámicos y deberán actualizarse anualmente en la medida que se divulguen los niveles de la tasa de interés real neutral. [↑](#footnote-ref-13)