

CUANTIFICACIÓN DE LA INFLACIÓN EN EL PROCESO DE RESERVAS DE SINIESTROS

QUANTIFICATION OF INFLATION IN THE CLAIM RESERVING PROCESS

Agustin Saggese

Actuario, Universidad de Buenos Aires. Senior Manager, EY. Madrid, España.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7739-8145>

agsaggese@hotmail.com

Fecha de recepción: 18 septiembre 2023

Fecha de aceptación: 24 abril 2024

Resumen

El objetivo central de este trabajo es identificar y estimar los factores que afectan a las prestaciones de una cartera de seguros, principalmente la inflación, comprendiendo su alcance e impacto. Se utiliza un enfoque metodológico que incorpora un vector de inflación pasado y futuro en el modelo. Los datos utilizados provienen de una cartera con alta inflación, y se reflejan en triángulos que representan las prestaciones pagadas y casos cerrados con pago para dos tipos de seguros de automóviles: daños parciales y responsabilidad civil por lesiones.

Se emplean diferentes metodologías para cuantificar la inflación implícita en los siniestros. Se analizan las tendencias en los factores de desarrollo y el aumento en el coste medio de siniestros. Asimismo, se discuten los supuestos y desafíos en la estimación de la inflación.

Se presentan resultados de las variaciones estimadas y su relación con diferentes índices económicos. Se destaca la importancia de identificar la inflación social o excedente en los datos para proyectarla en el futuro.

Palabras clave: Reservas; Inflación; No Vida; Siniestros; Actuarial; Interés.

Abstract

The main objective of this article is to identify and estimate the factors that affect claims payments in an insurance portfolio, mainly inflation, understanding their scope and impact. A methodological approach is used that incorporates a vector of past and future inflation into the model. The data used comes from a portfolio with high inflation and is reflected in triangles representing paid claims and closed cases with payment for two types of automobile insurance: partial damage and liability for bodily injury.

Different methodologies to quantify the inflation implicit in claims are provided. Trends in development factors and the increase in the average cost of claims are analyzed.

The article concludes with the presentation of results of estimated variations and their relationship with different economic indices. The importance of identifying social or surplus inflation in the data for future projection is highlighted.



Key Words: Reserves; Inflation; Non Life; Claims; Actuarial; Interest.

1. INTRODUCCIÓN

El aumento global de la inflación ha tenido un impacto significativo en varias áreas de la economía, cuya tendencia no sólo ha afectado a países que ya enfrentaban altas tasas de inflación, sino que también ha tenido impacto en economías desarrolladas que habían experimentado un largo periodo de inflación baja y estable. De acuerdo con datos del Fondo Monetario Internacional, IMF (2023), el índice de precios al consumidor promedio alcanzó un 8,7% en el 2022 y se espera que continúe por encima del nivel objetivo hasta 2025. El sector de seguros, un componente fundamental de la industria financiera, no ha quedado exento de las repercusiones de este fenómeno económico ya que se enfrenta a las consecuencias de los crecientes precios y tasas de interés.

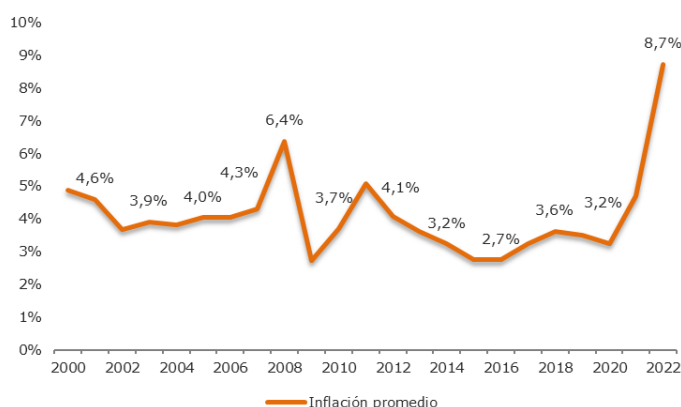


Gráfico 1. Evolución de la inflación promedio mundial.

Fuente: Elaboración propia en base a datos del IMF.

Dentro de la industria de seguros, las compañías especializadas en seguros de no vida afrontan desafíos adicionales debido a la naturaleza incierta de la ocurrencia y la cuantía de los siniestros. Esta incertidumbre en torno a los costes esperados de las reclamaciones las hace particularmente vulnerables a los efectos de la inflación. De acuerdo con Ahlgrim y D'Arcy (2012), tanto los resultados técnicos como el retorno de inversiones de las entidades están correlacionados con la inflación. Estas compañías se diferencian de las entidades de seguros de vida en que deben gestionar situaciones en las que los costes esperados pueden fluctuar, mientras que las compañías de vida suelen tener importes esperados de pagos fijos.

Asimismo, existen ciertas líneas de negocio que añaden un nivel adicional de complejidad a la estimación de los costes futuros de liquidación, especialmente en un entorno económico inestable. Por ejemplo, las reclamaciones por responsabilidad civil pueden tomar años o incluso décadas en resolverse por completo, lo que dificulta predecir con precisión el impacto financiero final de las mismas.

La estimación de los pasivos destinados a cubrir costes futuros (reservas de siniestros o provisión de prestaciones) se encuentra en el núcleo de las operaciones de las compañías de seguros de no vida, tal como afirma Mapfre, S.A. (1990), responsabilidad principalmente asumida por el departamento técnico. En este proceso, los actuarios tienen la tarea de estimar la cuantía final a pagar por siniestros ocurridos, al mismo tiempo que calculan las reservas necesarias para garantizar que la compañía pueda cumplir con sus obligaciones. Dicho pasivo desempeña un papel crucial en la gestión de capital, las proyecciones financieras, la optimización de beneficios, los procesos de toma de decisiones y la divulgación de información clara y transparente.

La inflación, caracterizada por el aumento sostenido de los precios de bienes y servicios generales en el tiempo, tiene un impacto directo en los gastos para las compañías de seguros y en los costes de reclamaciones. El aumento de los precios puede dar lugar a costes superiores a los inicialmente esperados para la reparación y el reemplazo de los bienes dañados, así como a un aumento en los gastos médicos y las tarifas legales asociadas con

reclamaciones por responsabilidad civil. Por lo tanto, se vuelve imperativo que las compañías de seguros evalúen y tengan en cuenta con precisión el impacto de la inflación en estos costes.

Tal como afirmaban Bornhuetter y Ferguson (1972), dada la importancia de mantener reservas adecuadas, la predicción de los gastos futuros relacionados con siniestros ocurridos representa un paso crucial en el proceso de reserva. Además, evaluar con precisión los pagos futuros de reclamaciones esperadas es esencial para determinar las tarifas y primas que se deben cobrar a nuevos clientes y pólizas, una decisión de gran relevancia en el mundo del seguro.

Las reservas de siniestros, que consisten principalmente en reservas de casos, reservas IBNR (incluyendo IBNR puro e IBNER) y reservas ULAE, como sugiere Abbot (1986), sirven como amortiguadores financieros en la industria de seguros. Estas reservas tienen como finalidad anticipar las obligaciones futuras de pago considerando factores como la inflación y, cuando corresponda, el valor temporal del dinero a través del descuento de flujos futuros. Las reservas de casos, como afirma Wiser (2001), estarán constituidas al menos a nivel de siniestro para aquellos casos avisados o reportados, cubriendo los gastos directos y la cuantía de indemnización que se espera desembolsar. Por el contrario, las reservas IBNR serán estimadas para grupos de riesgos homogéneos como las líneas de negocio y dependerán de diversas técnicas actuariales para proyectar los pagos futuros. Mientras tanto, las reservas ULAE, que abordan los gastos indirectos de siniestros, se determinarán de manera colectiva y aplicando metodologías actuariales distintas. En este trabajo se hace foco en las dos primeras.



Gráfico 2. Representación de provisión de siniestros y cuantía Ultimate.

Fuente: Elaboración propia.

Incorporar el impacto de la inflación en los pagos futuros implica tener en cuenta una estimación del aumento esperado en los siniestros dentro de las reservas existentes. De acuerdo con Morrow y Conrad (2010), para muchas entidades, una práctica común es incorporar una estimación de la inflación futura en la reserva de casos. Sin embargo, abordar la inflación dentro de las reservas IBNR y ULAE puede ser más complejo, a menudo requiriendo ajustes previos en los datos para capturar con precisión los efectos implícitos.

Una de las tareas principales de un actuario es evaluar la aplicabilidad de datos pasados en la predicción de resultados futuros, Berquist y Sherman (1977). En este contexto, analizar las tendencias que puedan observarse en la información disponible se convierte en un factor imprescindible. Tomar decisiones basadas en información histórica, afectada por tendencias, requiere una consideración cuidadosa, ya que una comprensión incompleta o un tratamiento de las causas subyacentes de manera incorrecta pueden llevar a decisiones erróneas. En el proceso de reserva de siniestros, los actuarios de no vida suelen utilizar información de periodos de ocurrencia ya desarrollados para proyectar el desarrollo futuro de ocurrencias menos maduras. Una técnica ampliamente utilizada para analizar datos de siniestros

ocurridos es la presentación triangular de la información, que adicionalmente sirve de base para el método de reserva más popular: el método de Chain Ladder. Werner y Modin (2016) sostienen que esta metodología asume que las cuantías de siniestros se transforman en pérdidas incurridas de una manera sistemática y una de ellas, de acuerdo con Friedland (2010), es la inflación.

Dentro de sus supuestos, el modelo asume que el desarrollo de siniestros antiguos es representativo del desarrollo de siniestros más nuevos. Sin embargo, cuando los datos muestran una tendencia que se desvía significativamente de las expectativas, este método puede no ser adecuado. Por lo tanto, al tratar con datos de siniestros afectados por la inflación u otro tipo de tendencia, pueden ser necesarios ajustes antes de realizar cálculos o proyecciones.

Este artículo se enfoca en un caso práctico que aborda el análisis de una cartera de siniestros afectada por la inflación, así como en la cuantificación de dicha inflación implícita en los datos, con el objetivo de realizar una estimación de la inflación implícita en la cartera y luego hacer una proyección precisa de flujos a fin de calcular una reserva de siniestros adecuada.

El estudio comienza introduciendo los conceptos fundamentales de la inflación asociada al proceso de siniestros, tales como la inflación social y las metodologías de proyección implícita y explícita. Continúa presentando los datos e hipótesis que serán utilizados para realizar la estimación práctica de un índice de inflación de la cartera y flujos futuros, así como también los datos ya homogeneizados por dicho índice. Sigue con la propuesta metodológica y posteriormente la discusión de sus resultados, en donde se define el índice seleccionado para realizar la homogeneización mencionada. Por último, antes de llegar a la conclusión, se menciona brevemente cómo realizar la proyección de flujos futuros en el caso de aplicar una metodología explícita de dos pasos.

La principal aportación radica en que la metodología, resultados y conclusiones alcanzadas en este trabajo son aplicables a distintas industrias aseguradoras con distintos niveles de inflación. Asimismo, es de aplicación para casos puntuales donde los precios han aumentado significativamente, como el caso de la pandemia, o periodos de alta presión inflacionaria sostenidos en el tiempo.

2. METODOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE LA INFLACIÓN

2.1 Conceptos fundamentales

El proceso de gestión de siniestros en las compañías de seguros se ve influenciado por diversos factores, tanto internos como externos, que pueden modificar la frecuencia de notificación y pago, así como el importe final de las reclamaciones. Entre los factores internos podemos mencionar cambios en las políticas de pago y reservas, modificaciones en los procedimientos de registro de siniestros, errores operativos, decisiones estratégicas, y otros aspectos relacionados con el ámbito operacional de la empresa. Por otro lado, en cuanto a los factores externos, se incluyen el aumento generalizado de precios, incrementos salariales, tasas de interés cambiantes, eventos climáticos y cambios en el comportamiento de los asegurados, incluyendo sus patrones de notificación.

La reserva de la aseguradora debe ser suficiente (Meilij, 1998) como para abonar las indemnizaciones previstas. Por ello, los aumentos en los costes de bienes y servicios, tanto directos como indirectos, tienen un impacto en el cálculo de las reservas.

Tal como afirman Pecora y Dobring (2023), el aumento en el importe de los siniestros debido a la presión inflacionaria puede diferir del aumento generalizado de precios (IPC). De acuerdo con Ahlgrim y D'Arcy (2012), algunas entidades pueden estar expuestas a componentes específicos del IPC más que al aumento general de precios. Esta variabilidad estará influenciada por varios factores, como la línea de negocio, la composición de la cartera y otras variables específicas. En consecuencia, y como afirma Pearson y Beynon (2007), los índices que impulsan la inflación dentro de la cartera de cada entidad pueden variar considerablemente, pudiendo incluir una combinación de factores como la inflación general, los cambios en los salarios y las tasas de interés, entre otros.

Por ejemplo, los siniestros relacionados con bienes asegurados en moneda extranjera se pueden ver directamente afectados por las fluctuaciones en los tipos de cambio, mientras que los seguros que cubren daños a automóviles pueden estar más influenciados por el IPC.

El concepto de inflación de siniestros de una cartera de siniestros específica, es esencial para los analistas actuariales ya que les ayuda a comprender parte del proceso subyacente que impacta en los datos con los que trabajan permitiéndoles calcular y proyectar los costes futuros.

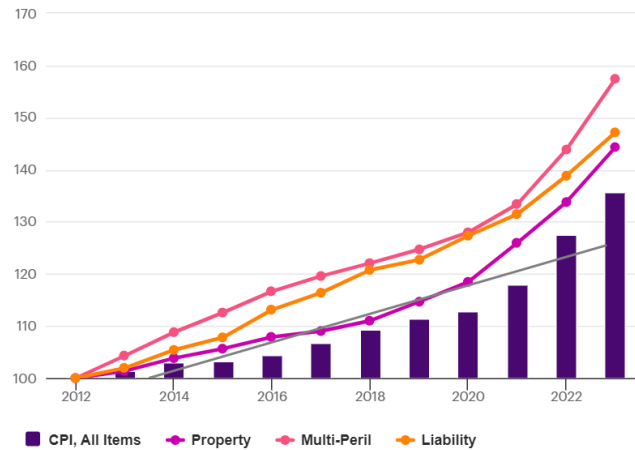


Gráfico 3. Evolución de la inflación general y por ramo de EEUU.

Fuente: Pecora, J. P. y Dobring, E. M. (2023)

De acuerdo con Pecora y Dobring (2023), la inflación de siniestros de seguros superó al índice general de precios para el periodo 2012 a 2023 en Estados Unidos.

Adicionalmente, es relevante considerar el concepto de inflación excedente o sobreimpuesta, que se refiere al exceso o déficit de la inflación de siniestros en relación con la inflación general y que, en muchos casos, incluye la Inflación Social; Lynch y Moore (2022). Esta última, se refiere al aumento en los importes de las indemnizaciones debido a cambios en el comportamiento social, como sentencias judiciales. Por ejemplo, al analizar las reservas de siniestros de responsabilidad civil, un analista podría descubrir que la inflación en esa cartera es superior al IPC, debido a la inflación social implícita en los siniestros judiciales.

2.2 Tratamiento de la inflación

El análisis de tendencias y proyecciones es ampliamente conocido por los actuarios debido a su aplicabilidad tanto en la proyección de primas y expuestos como en siniestros. En este contexto, el aumento de los costes de siniestros puede entenderse como una tendencia o un cambio en las tendencias históricas de los costes promedios. A tal fin, es importante destacar que existen dos enfoques para abordar este análisis: el tratamiento en un paso y el tratamiento en dos pasos. Por ejemplo, Werner y Modin (2016) analizan esta metodología para el ajuste de primas en el proceso de tarificación.

El tratamiento en un paso implica proyectar directamente desde los datos históricos hacia el futuro, considerando la tendencia implícita en los datos pasados. Esta metodología es útil cuando se espera que la tendencia futura se comporte de manera similar a la observada en el pasado. Por ejemplo, si los datos históricos muestran un aumento constante de los costes de siniestros debido a la inflación, y se espera que la inflación futura sea la misma, el uso de esta metodología para proyectar los costes generará niveles de inflación similares.

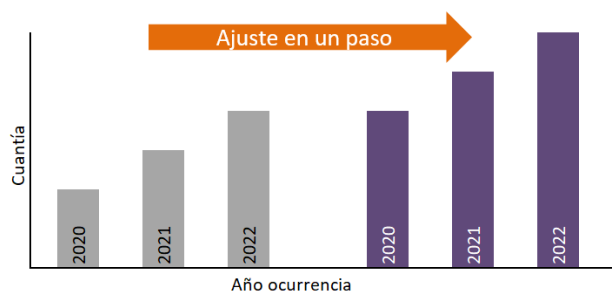


Gráfico 4. Ajuste en un paso.
Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, el tratamiento en dos pasos requiere, en primer lugar, que se evalúe las cuantías de siniestros en un momento único del tiempo, realizando un ajuste a los datos históricos hasta la fecha de cálculo, o una fecha intermedia, y, en segundo lugar, proyectar desde ese punto hacia el futuro los datos ya corregidos. Esta metodología es adecuada cuando se espera que las tendencias pasadas no sigan la misma línea en el futuro. Por ejemplo, si se anticipa un cambio significativo en las condiciones económicas o en el comportamiento del mercado que afectará a los costes de siniestros, el tratamiento en dos pasos permite incorporar estos cambios antes de hacer proyecciones.

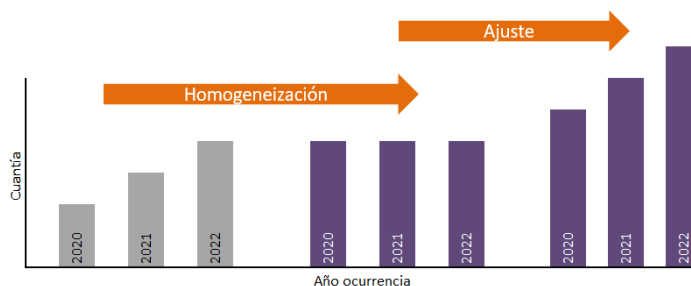


Gráfico 5. Ajuste en dos pasos.
Fuente: Elaboración propia.

La elección entre estos enfoques dependerá de las características de la cartera analizada, la disponibilidad de datos, el esfuerzo operacional, el impacto de la inflación o tendencia, así como de las expectativas de continuación o cambio en esta cartera.

2.2.1 Tratamiento implícito de la inflación o en un paso

La metodología de tratamiento implícito de la inflación implica no realizar supuestos o ajustes explícitos con relación a la inflación pasada o futura. En cambio, se espera en que el método de cálculo de reservas seleccionado reflejará correctamente la inflación promedio implícita en la información histórica.

El método Chain Ladder, que se basa en el uso de triángulos de cuantías de prestaciones pagadas o incurridas afectados por la inflación, se fundamenta en la proyección de desarrollos futuros a partir de desarrollos pasados. Sin embargo, es importante destacar que la inflación, la cual afecta a las diagonales mediante los años calendario, está inherentemente presente en los triángulos y afecta a las diferentes ocurrencias y desarrollos, lo que va en contra de uno de los supuestos fundamentales del método.

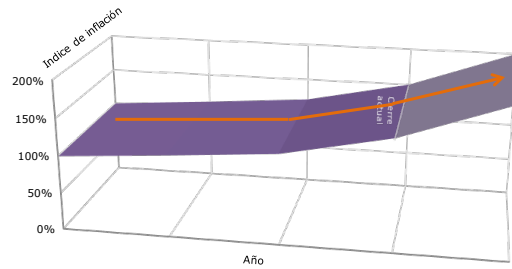


Gráfico 6. Metodología implícita.
Fuente: Elaboración propia.

En la proyección en un paso no se requiere trabajo adicional ni la inclusión de supuestos adicionales sobre la inflación futura o la que afectó a la cartera en el pasado. Con proyectar los valores Ultimate de forma habitual se obtendrá una estimación de las prestaciones a pagar por periodo de ocurrencia que ya incluirán una estimación de inflación futura.

Como alternativa, en caso de que la cartera haya experimentado una inflación constante, pero se espere un cambio en su tendencia a futuro, se podrá utilizar esta metodología que proyectará con el promedio observado, para luego realizar un ajuste por exceso o defecto sobre los flujos futuros a fin de que las prestaciones esperadas terminen reflejando el valor nominal futuro a desembolsar en el momento de pago. Este ajuste a la metodología implicará mayores cálculos y análisis, además de la estimación de la inflación futura que se espera que afecte al grupo de siniestros.

En ambos casos, una vez determinadas las prestaciones futuras por periodo de ocurrencia, se podrán proyectar los flujos de caja por año calendario utilizando patrones de pago apropiados y luego descontar financieramente utilizando alguna tasa de interés, en caso de ser necesario. Sin embargo, las metodologías de tratamiento implícito de la inflación no permiten la cuantificación de la inflación pasada o futura (completa) a fin de realizar sensibilidades, pruebas de stress o distintos escenarios.

2.2.2 Tratamiento explícito de la inflación o en dos pasos

La metodología de tratamiento explícito de la inflación implica que se determine de manera específica tanto la inflación que afectó a los datos en el pasado como la que se espera en el futuro, William (1981). A diferencia de la metodología implícita, este enfoque permite incorporar estimaciones determinísticas o estocásticas de las variables económicas, lo que posibilita la inclusión de diversos índices y la creación de distintos escenarios. Sin embargo, es importante destacar que este cálculo conlleva un mayor grado de subjetividad, ya que implica la inclusión de variables externas, además de la carga operativa y la complejidad técnica.

El tratamiento explícito de la inflación requiere un trabajo en dos pasos (Werner y Modlin, 2016):

- i. Ajuste de los datos desde el momento observado hasta la fecha de cálculo mediante un índice de inflación pasado. La finalidad es la homogeneización de los valores a magnitudes constantes.
- ii. Inclusión de la expectativa de inflación mediante la proyección de los flujos.

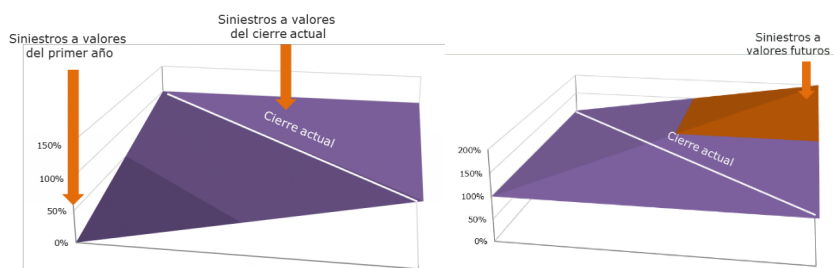


Gráfico 7 y 8. Metodología explícita.
Fuente: Elaboración propia.

Aunque la metodología de tratamiento explícito de la inflación no conlleva dificultades técnicas significativas, la necesidad de incorporar un componente específico implica la inclusión de información externa al modelo, lo que puede ser subjetivo. Como se ha mencionado, la inflación propia del grupo de siniestros bajo análisis podría diferir de la inflación general o de algún índice conocido, lo que hace que la elección del índice para ajustar los datos pasados no sea una tarea trivial.

Esta cuantificación y posterior selección del índice de inflación es una parte crítica del proceso, ya que puede tener un impacto significativo en los resultados. Comprender y evaluar adecuadamente las condiciones específicas que afectan a los siniestros en cuestión y elegir un índice apropiado es esencial. Esto resalta aún más la importancia de la subjetividad en este enfoque de tratamiento explícito de la inflación y la necesidad de contar con expertos que tengan un profundo conocimiento del contexto y las variables involucradas.

2.2.3 Ventajas y desventajas

Tabla 1. Comparación de ventajas y desventajas de métodos.

	Método Implícito	Método Explícito
Ventajas	Simplicidad y facilidad de aplicación	Control de impacto y nivel de inflación
Desventajas	No permite cuantificar el impacto de la inflación	Requiere cálculos e hipótesis sobre la inflación pasada y futura y conlleva mayor carga operacional

Fuente: Elaboración propia.

La variante de metodología explícita implica la necesidad de contar con granularidad y disponibilidad de datos e información. Además, para incorporar la inflación futura, este método requiere la estimación de patrones de pagos y flujos futuros por periodo calendario tal como sugieren Adler y Kline (1998).

En el siguiente ejemplo, y siguiendo a la metodología de la German Association of Actuaries (2015), se puede observar el impacto en el valor actual de los flujos de caja para una cartera promedio de distinta duración y un porcentaje de error en la estimación de inflación futura.

Tabla 2. Impacto de inflación según duración de cartera.

		Error en la estimación de inflación futura									
		-3%	-2%	-1%	0%	1%	2%	3%	4%	5%	
Duración promedio de la cartera	0,5	2%	1%	1%	0%	0%	-1%	-1%	-2%	-2%	
	1,0	3%	2%	1%	0%	-1%	-2%	-3%	-4%	-5%	
	1,5	4%	3%	1%	0%	-2%	-3%	-5%	-6%	-8%	
	2,0	6%	4%	2%	0%	-2%	-4%	-6%	-8%	-10%	
	2,5	7%	5%	2%	0%	-3%	-5%	-8%	-10%	-13%	
	3,0	9%	6%	3%	0%	-3%	-6%	-9%	-12%	-16%	
	3,5	10%	7%	3%	0%	-4%	-7%	-11%	-15%	-19%	
	4,0	11%	8%	4%	0%	-4%	-8%	-13%	-17%	-22%	
	4,5	13%	9%	4%	0%	-5%	-9%	-14%	-19%	-25%	
	5,0	14%	10%	5%	0%	-5%	-10%	-16%	-22%	-28%	

Fuente: Elaboración propia.

Por ejemplo, para una cartera de cola larga con una duración promedio de 5 años, si no se incluye una inflación futura de 5% anual en las estimaciones de caja futuro, se estaría subestimando el valor actual de los flujos futuros en un 28% aproximadamente.

3. CUANTIFICACIÓN DE LA INFLACIÓN DE LOS SINIESTROS: EL CASO DE ARGENTINA

3.1 Objetivo

El propósito de este artículo es presentar una solución práctica, sobre una cartera de seguros de automóviles en un escenario de hiperinflación, para cuantificar la inflación de siniestros, con el objetivo de utilizarla en la metodología de tratamiento de la inflación de manera explícita.

3.2 Datos e hipótesis

3.2.1 Datos históricos o a valores corrientes

Los datos utilizados para ejemplificar el siguiente caso provienen de una cartera de seguros Argentina. Aunque en muchos casos, los índices de aumento de precios pasados en dicho país han superado el 50%, la metodología es aplicable independientemente del nivel de inflación. Además, al utilizar una cartera con índices de inflación elevados, nos aseguramos de que las fluctuaciones observadas no sean simplemente el resultado de la aleatoriedad del propio proceso siniestral.

Se han agrupado las cuantías de las prestaciones pagadas y la cantidad de casos cerrados con pago en dos grupos de riesgo homogéneos, correspondientes a los segmentos de daños parciales y responsabilidad civil por lesiones, ambos de automóviles. Las cuantías se encuentran expresadas en moneda local.

En la Tabla 3, Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6, se presentan los triángulos incrementales utilizando años de ocurrencia con una historia de 10 años. Los años están definidos como años calendario.

En el eje vertical se puede observar el año de ocurrencia y en el eje horizontal los desarrollos representados por números de 0 a 9 tal que la suma de estos dos representa el año de pago de la prestación o de cierre del siniestro. Por ejemplo, en el primer triángulo la cuantía correspondiente al año de ocurrencia 2020 y desarrollo 2 significa que durante el año 2022 (2020+2) se han pagado 83.572.658 unidades monetarias y se han cerrado 236 casos. Por lo tanto, la diagonal, representa el año calendario.

Además, se han tenido en cuenta las cuantías relacionadas con gastos directos e indemnizaciones. No se ha realizado ninguna segmentación adicional, y tampoco existen recuperos, recobros o reaseguro.

Tabla 3. Daños parciales – prestaciones pagadas.

Prest.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2013	172.140.113	6.885.605	3.442.802	0	2.334.394	514.500	0	50.000	10.000	0
2014	208.381.961	10.419.098	5.209.549	5.374.294	0	859.060	332.383	0	15.985	
2015	265.386.965	15.923.218	0	7.068.146	5.126.208	1.427.684	0	126.858		
2016	362.042.676	25.342.987	12.671.494	11.801.671	0	0	843.308			
2017	474.045.304	37.923.624	0	19.613.373	13.521.860	0				
2018	652.908.697	58.761.783	29.380.891	0	0					
2019	946.857.382	94.685.738	47.342.869	49.762.216						
2020	1.519.502.879	167.145.317	83.572.658							
2021	2.269.657.137	272.358.856								
2022	3.697.108.430									

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Daños parciales – casos cerrados con pago.

Casos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2013	16.865	1.900	221	0	5	4	0	3		0
2014	16.831	1.879	223	15	0	8	5	0	1	
2015	16.871	1.797	229	17	7	6	0	4		
2016	17.842	1.751	0	13	0	0	7			
2017	16.909	1.780	178	10	8	0				
2018	17.551	1.844	0	0	0					
2019	16.869	1.839	133	11						
2020	16.754	1.882	236							
2021	16.917	1.809								
2022	16.916									

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Responsabilidad civil – prestaciones pagadas.

Prest.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2013	55.232.324	55.153.355	110.306.710	49.638.020	22.337.109	15.635.976	10.945.183	7.661.628	5.363.140	3.754.198
2014	81.232.232	82.153.355	164.306.710	82.153.355	41.076.678	28.753.674	20.127.572	14.089.300	9.862.510	
2015	115.232.324	121.533.550	243.067.100	121.533.550	60.766.775	42.536.743	29.775.720	20.843.004		
2016	185.634.344	225.576.359	441.152.717	242.633.994	133.448.697	93.414.088	65.389.861			
2017	248.308.649	327.085.720	624.171.440	343.294.292	188.811.861	132.168.302				
2018	338.547.541	451.274.294	902.548.588	541.529.153	324.917.492					
2019	596.603.442	799.552.585	1.599.105.170	959.463.102						
2020	975.225.852	1.330.339.394	2.760.678.788							
2021	1.537.072.968	2.192.385.334								
2022	2.283.024.045									

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Responsabilidad civil – casos cerrados con pago.

Casos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	7
2013	3.000	1.724	971	453	213	124	57	61			
2014	2.849	1.892	653	458	246	71	53	46	13		
2015	3.400	1.740	742	488	257	113	93	37			
2016	3.810	2.902	804	468	233	122	54				
2017	3.503	1.524	801	481	251	103					
2018	3.532	1.589	967	447	222						
2019	3.452	1.724	881	479							
2020	3.092	1.824	961								
2021	3.142	1.908									
2022	3.007										

Fuente: Elaboración propia.

Tal como recomiendan Werner y Modlin (2016), es prudente realizar los análisis en una base de grupo de riesgos homogéneos. Por lo tanto, se ha realizado el análisis sobre datos donde no existen diferencias significativas en la composición de la cartera subyacente de estos siniestros, así como en las decisiones de gestión, en los procesos internos de pago, frecuencia o comportamiento significativo de los asegurados. Además, se ha asumido que la relación entre los gastos directos e indemnizaciones se mantiene constante en el tiempo, con la mayoría de los pagos realizados al momento de la indemnización, tal como indica Faculty and Institute of Actuaries (1997).

El triángulo de casos cerrados se ha elaborado siguiendo la misma lógica, pero registrando los siniestros en el momento en que se cierran. La hipótesis inicial es que la pequeña porción de pagos parciales y la indemnización principal se efectúan en el momento del cierre. Al igual que explica Wellington (2023), tiene sentido esta hipótesis ya que la indemnización se presentará generalmente en un pago principal. Esto implica que los costes promedio se ven afectados principalmente por los efectos de la inflación en los años calendario y no en los años de ocurrencia. Asimismo, se ha asumido que cada siniestro no tiene pagos parciales significativos ni reaperturas que puedan alterar esta lógica. Este supuesto se sustenta igualmente en Wellington (2023).

Adicionalmente, se han utilizado índices de evolución de precios y tipos de interés públicos, como el IPC, el aumento de salarios, la evolución del tipo de cambio y los tipos de interés de préstamos y depósitos, entre otros, presentados en la Tabla 7.

Tabla 7. Variación de índices generales a junio de cada año.

Año	IPC	TC 1	TC 2	Salarios	Tipo 1	Tipo 2
2014	28%	50%	51%	30%	9%	25%
2015	13%	12%	10%	36%	9%	25%
2016	41%	65%	10%	30%	16%	33%
2017	19%	11%	12%	28%	15%	24%
2018	29%	73%	73%	26%	20%	31%
2019	56%	46%	49%	41%	24%	62%
2020	43%	65%	174%	40%	30%	34%
2021	50%	38%	41%	45%	36%	40%
2022	64%	31%	44%	67%	49%	56%

Fuente: Elaboración propia en base a índices públicos argentinos.

donde:

- IPC, corresponde al índice de precios al consumidor
- TC 1, al índice de var. de tipo de cambio formal
- TC 2, al índice de var. de tipo de cambio informal
- Salarios, al índice de var. de salarios promedio
- Tipo 1, al índice de var. de las tasas de interés de depósitos
- Tipo 2, al índice de var. de tasas de interés de préstamos

3.2.2 Datos homogeneizados o a valores constantes

La homogeneización de los datos significa ajustar los valores corrientes a valores constantes y podrá realizarse aplicando los índices de manera exacta o agregada:

- Metodología exacta: si se dispone de una base de datos donde cada registro represente cada pago realizado, con su respectiva fecha de pago, se podrá ajustar desde dicha fecha hasta la fecha de cálculo de cada uno de los pagos.
- Metodología agregada: en caso de que no se disponga de la base de datos granulada o la fecha de pago específica de cada prestación desembolsada, se podrá realizar una hipótesis de uniformidad en donde se asume que los pagos se realizan de manera equitativa dentro de un periodo por lo que el punto medio de pago será la mitad de ese.
- Para el caso de las reservas o provisiones, dado que la fecha será la misma para cada caso abierto a una fecha determinada, será indistinto realizarlo de una u otra forma.

En este caso de estudio, se utilizará la metodología agregada, y la fecha de cálculo será el 31 de diciembre de 2022, también llamada fecha de diagonal.

En el Anexo, en la Tabla Anexa 1, Tabla Anexa 2, Tabla Anexa 3, Tabla Anexa 4, Tabla Anexa 5 y Tabla Anexa 6 se presentan los triángulos de prestaciones incrementales homogeneizadas, costes medios incrementales homogeneizados y factores de desarrollo individuales.

3.3 Metodología de estimación de índice de inflación aplicable

En primer lugar, a fin de cuantificar la inflación implícita en los triángulos confeccionados, se validará, mediante distintas técnicas, que se puede observar en los datos una tendencia en el coste medio de los siniestros.

Como análisis inicial se puede observar en el Gráfico 9 las tendencias que existen en los factores de desarrollo a partir del triángulo de factores de desarrollo.

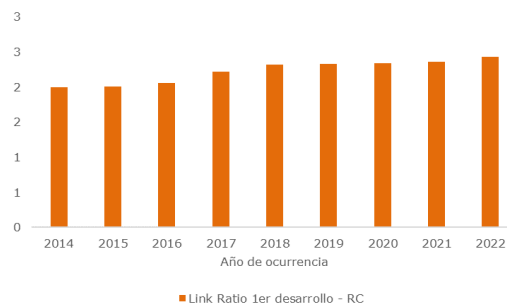


Gráfico 9. Factores de desarrollo 1 desarrollo RC.
Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar una tendencia creciente de los factores a través de las ocurrencias. Bajo las hipótesis establecidas, entre ellas que no existen cambios en políticas de pago, esta tendencia puede dar indicios de una inflación creciente a través de los años calendario.

Realizando el producto de los factores a través de las diagonales también se observa un crecimiento, recogido en el Gráfico 10, lo que indicaría que, en los años calendario más nuevos, la tendencia no es compensada entre años de desarrollo.

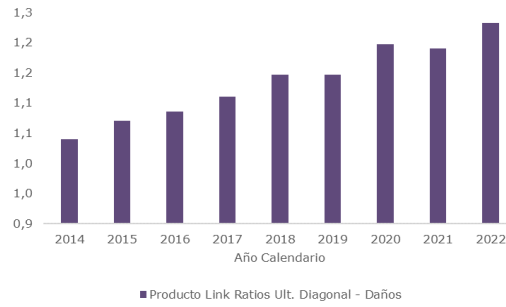


Gráfico 10. Producto de factores de desarrollo por diagonal Daños.
Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, si se observan en el Anexo los triángulos de costes medios incrementales: Tabla Anexa 9 y Tabla Anexa 10, se puede apreciar un aumento exponencial del coste medio, principalmente en el primer desarrollo, presentado en el Gráfico 11.

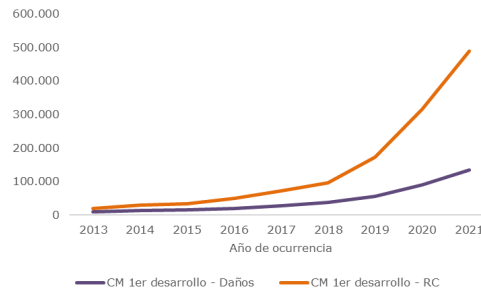


Gráfico 11. Evolución de coste medio en primer desarrollo.
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con Mack (1993b) los tres supuestos fundamentales del método de Chain Ladder son:

- Supuesto 1: La cuantía de los valores esperados es proporcional a las pérdidas observadas hasta el momento, por periodo de ocurrencia, pero independiente de este. Esto implica que no hay correlación entre los Link Ratio (factores de desarrollo) por año de desarrollo:

$$E(C_{i,k+1} | C_{i,1}, \dots, C_{i,k}) = C_{i,k} f_k \quad (1)$$

donde, E es la esperanza matemática, C corresponde a la cuantía del año i para el desarrollo k , y f es el Link Ratio definido como:

$$f_k = \frac{\sum_{i=1}^{I-k} C_{i,k+1}}{\sum_{i=1}^{I-k} C_{i,k}} \quad (2)$$

con I siendo el desarrollo Ultimate.

- Supuesto 2: Los periodos de desarrollo son independientes entre sí, lo que implica que un efecto en los años calendario incumpliría este supuesto ya que afectaría a varios periodos de ocurrencia simultáneamente.
- Supuesto 3: La varianza de los valores incrementales esperados es una función del desarrollo y las pérdidas acumuladas hasta ese momento, pero no depende del año de ocurrencia. Esta hipótesis tiene implicaciones en el cálculo de un estimador insesgado de los factores de desarrollo.

$$V(C_{i,k+1} | C_{i,1}, \dots, C_{i,k}) = C_{i,k} \alpha_k^2 \quad (3)$$

donde, V es la varianza, C corresponde a la cuantía del año i para el desarrollo k , y α es una constante no negativa que depende únicamente de k :

$$\alpha_k^2 = \frac{1}{I-k-1} \sum_{i=1}^{I-k} C_{i,k} \left(\frac{C_{i,k+1}}{C_{i,k}} - f_k \right)^2 \quad (4)$$

con $1 \leq k \leq I - 2$ y

$$E(\alpha_k^2) = \alpha_k^2$$

De los tres supuestos, se observa que el primero y el segundo se incumplirán en escenarios de inflación creciente ya que se verá afectada la correlación de los desarrollos a través de los periodos de ocurrencia, así como también su independencia.

Implementando el procedimiento de prueba descrito en Mack (1993b), en el cual mediante el coeficiente de correlación de Spearman se determina la independencia de los desarrollos subsiguientes y por consecuencia, su posible correlación, concluiremos si los factores de desarrollo son o no independientes.

A tal fin se define el coeficiente de Spearman siguiendo las indicaciones de Mack (1993b) como:

$$T_k = 1 - 6 \sum_{i=1}^{I-k} \frac{(r_{ik} - s_{ik})^2}{(I-k)^3 - I + k} \quad (5)$$

donde $-1 \leq T_k \leq +1$

y bajo la hipótesis nula: $E(T_k) = 0$ y $V(T_k) = \frac{1}{(I-k-1)}$ (6)

Un valor de T_k cercano a 0 indicaría que los factores de desarrollo (Link Ratios) entre desarrollo $k-1$, k y $k, k+1$ no están correlacionados.

Por otro lado, el segundo supuesto que implica directamente un efecto en la diagonal o año calendario como puede ser la inflación, puede testearse diseñando una prueba estadística acorde. A tal fin, utilizando la metodología presentada en Mack (1993b) será posible concluir si existe un efecto calendario significativo sobre los datos por lo que, a priori, deberán evaluarse alternativas metodológicas o ajustes si se quiere implementar el método Chain Ladder.

La prueba en este caso consiste en calcular los factores de desarrollo acumulado por año calendario o diagonal Mack (1993a):

$$F_k = (C_{i,k+1}/C_{ik} \mid 1 \leq i \leq I - k) \quad (7)$$

y luego, en función de su resultado dividirlos entre LF_k y SF_k , factor mayor y factor menor respectivamente, en relación a la mediana de factores calculados. Siguiendo el procedimiento descrito por Mack (1993b) se completa el test a realizar.

Una vez validado o refutado los supuestos, el ajuste a realizar será aquel que pueda homogeneizar las prestaciones en un punto temporal y que, al eliminar el efecto de inflación, permita aplicar el método de Chain Ladder de manera habitual sin violar sus supuestos.

A continuación, definiremos una metodología para definir el vector de inflación a utilizar para realizar este ajuste, como sugiere Carruthers (2022). Para ello, y considerando a Brickman (2005), debemos tener en cuenta las características intrínsecas a los riesgos y carteras en el mercado y negocio bajo estudio:

	Daños	RC
Tipo de siniestro	Daños parciales	Lesiones a terceros
Posible tipo de indemnización	Pagos parciales	Pago de un principal indemnizatorio
Posibles índices que afectan al Coste Medio	Tipo de cambio, inflación general, aumento de salarios	Inflación general, aumento de salarios, tipos de interés
Tiempo de denuncia	Rápida	Media
Duración promedio	Corta, resolución rápida	Media o larga, resolución más lenta

Tabla 8. Comparación de características por tipo de riesgo.
Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificados los factores que a priori puedan estar afectando al coste medio de los siniestros en cada cartera, se podrán evaluar distintas metodologías para definir un índice y ajustar los datos. Sin embargo, la inflación propia de la cartera puede ser distinta de la combinación de los factores identificados producto de efectos sociales o judiciales. Tal como se ha comentado, la inflación sobreimpuesta o inflación social será el componente por encima de la inflación general que estará afectando también al coste medio de los siniestros. A tal fin, será de interés identificar hasta qué punto los índices públicos tienen un efecto directo en los siniestros y si existe un efecto por exceso o defecto del este.

Verbeek (1972), Taylor (1977) y Taylor (2000) desarrollaron el método de separación o *Separation Method*, con el objetivo de distinguir dos tendencias o patrones en los datos: por un lado, el desarrollo por periodo de ocurrencia y por el otro, los efectos calendario (inflación, por ejemplo). La hipótesis principal es que los efectos son independientes entre sí y pueden identificarse y cuantificarse a fin de separar los impactos que tiene cada uno en el desarrollo de los siniestros.

El algoritmo utiliza el método de cálculo de *Ultimate Payment Per Claim Incurred* o PPCI a fin de estimar los costes medios y separar los efectos mencionados. Sin embargo, el algoritmo de separación se decanta por realizar un ajuste al método PPCI al utilizar la cantidad de casos conocidos en lugar del valor *Ultimate*, con el objetivo de no incluir mayor subjetividad mediante la estimación de los casos *Ultimate*.

Considerando que la inflación afecta a los años calendario, Fisher (1973) y las prestaciones pagadas capturarán esta variación en el momento de cierre, otro método que se puede utilizar es el del coste medio por año calendario. Sumando los importes por año calendario del triángulo de prestaciones incrementales y dividiéndolos por la suma de casos cerrados incrementales de la misma diagonal. Sin embargo, esta metodología alternativa estará fuertemente influenciada por la magnitud de pagos parciales que puedan existir y si su peso sobre el total de prestaciones cambia en el tiempo.

Otra metodología aplicable es el cálculo del coste medio del primer desarrollo que se calculará realizando la división entre las prestaciones pagadas para cada periodo de ocurrencia en su primer desarrollo y los casos cerrados en el mismo periodo. Por el contrario, la cuarta metodología es el coste medio *Ultimate* se calculará como la división entre las prestaciones *Ultimate* y los casos *Ultimate*, es decir ambos importes ya desarrollados.

La presencia de influencias calendario incumple uno de los supuestos fundamentales del método de Chain Ladder por lo que el uso de dicho método para estimar los valores *Ultimate* y después calcular el coste medio *Ultimate* puede no ser óptimo. Esto es debido a que los factores de desarrollo a utilizar contendrán una combinación de inflaciones de distintos periodos y se estará proyectando esa tendencia hacia los valores *Ultimate*.

Al observar los patrones de pago y duración media de cada una de las carteras se observa en la Tabla 9 que, en el caso de Daños, al ser un segmento de cola corta, el desarrollo alcanza el 100% rápidamente, no así en RC.

Desarrollo	Daños	RC
0	84%	11%
1	8%	15%
2	3%	31%
3	3%	17%
4	1%	9%
5	0%	6%
6	0%	4%
7	0%	3%
8	0%	2%
9	0%	1%
Duración	0,78	3,14

Tabla 9. Patrón de pago no homogeneizado – Daños y RC. Fuente: Elaboración propia.

La duración promedio se calcula utilizando la fórmula de Macaulay:

$$Duración = \sum_{i=1}^n t_i \frac{PV_i}{V} \quad (8)$$

donde i es el índice de flujos de caja, PV_i es el valor actual del i -ésimo pago, t_i es el tiempo en años que transcurre hasta el momento del i -ésimo pago y V el valor actual de los flujos de caja.

Cabe destacar que estos patrones de pago y duraciones promedio están calculados con factores de desarrollo de una metodología Chain Ladder, es decir metodología de tratamiento de inflación implícita. Por lo tanto, el patrón de pago o duración promedio calculado con datos homogéneos diferirá.

Si bien es recomendable analizar el impacto, se podría utilizar el método de Chain Ladder en segmentos de cola corta ya que el impacto de la inflación, o efectos calendarios, podría no tener una influencia tan significativa en los factores y valores Ultimate como sí en aquellos de cola larga. Adicionalmente, al observar el triángulo de factores de desarrollo individuales de Daños, la tendencia creciente en el primer año presenta un desafío adicional al momento de seleccionar un estimador insesgado que minimice el error respecto a los valores observados.

Si existe tendencia, una posibilidad sería utilizar un modelo de regresión para estimar el factor correspondiente al próximo periodo de ocurrencia, pero esto implicaría asumir que la tendencia continuará a futuro e incluirá una hipótesis implícita de inflación futura, que es lo que mediante esta metodología explícita se trata de evitar. En caso de aplicar esta metodología, será mediante el juicio experto que se realizará la selección del factor de desarrollo que mejor represente la evolución a futuro.

Definimos también el índice de correlación de Pearson para analizar la relación entre los índices:

$$\rho_{x,y} = \frac{Cov(x,y)}{\sqrt{Var(x)Var(y)}} \quad (9)$$

donde $Cov(x,y)$ es la covarianza entre x e y , y $Var(x)$ y $Var(y)$ las varianzas de x e y respectivamente.

Por último, si bien no fue analizado en este caso práctico, vale la pena mencionar que se podrán plantear metodologías y procedimientos de Machine Learning, como regresiones, para estimar los efectos calendario e identificar la inflación implícita.

3.4 Discusión de resultados

A continuación, se exponen los resultados de las metodologías y cálculos descritos en el apartado anterior antes de definir el índice final a utilizar para la homogeneización de los valores históricos o corrientes a valores constantes.

Resultados de Supuesto 1:

En el caso de Daños, el resultado de aplicar la prueba de Spearman el intervalo de confianza del 50% es $[-0,12747; 0,12747]$ y, como el estadístico T es 0,34702, se rechaza la hipótesis de tener factores de desarrollo no correlacionados. En el caso de RC, la conclusión es la misma ya que el intervalo es invariante y el estadístico T es 1.

Resultados de Supuesto 2:

En esta prueba, para Daños el intervalo de confianza del 95% será [9,40;17,46] y, como el estadístico T es 20, se rechaza la hipótesis de que no existen efectos e influencias significativas en los años calendario. En el caso de RC, la conclusión es la misma ya que el intervalo y el estadístico T son idénticos.

Luego de verificar que los supuestos del modelo de Chain Ladder no se cumplen, aplicamos las metodologías descriptas a fin de de identificar un índice de inflación propio de la cartera, homogeneizar los valores, respetar los supuestos y poder aplicar el modelo.

Resultados de la aplicación del método de Separación:

Mediante este algoritmo, se obtienen los distintos parámetros del modelo que permiten separar los efectos y reconstruir el triángulo. La validez de dichos resultados se podrá determinar comparando el triángulo original con el resultante de aplicar el algoritmo. Uno de los resultados del modelo es el Coste Medio por ocurrencia que permitirá determinar el aumento de la inflación año a año, presentado en la Tabla 10 y Tabla 11.

Año	Sep.	Variación	Año	Sep.	Variación
2013	9.061	-	2013	8.222	-
2014	11.353	25%	2014	20.274	147%
2015	14.750	30%	2015	45.149	123%
2016	19.573	33%	2016	71.573	59%
2017	26.793	37%	2017	114.825	60%
2018	36.701	37%	2018	178.178	55%
2019	54.135	48%	2019	295.586	66%
2020	88.081	63%	2020	499.670	69%
2021	132.147	50%	2021	902.299	81%
2022	217.032	64%	2022	1.890.736	110%

Tablas 10 y 11. Coste medio por ocurrencia algoritmo separación – Daños y RC.
Fuente: Elaboración propia.

Utilizando estos resultados se puede determinar un índice de inflación implícita en los siniestros que posteriormente se podrá comparar con los índices previamente identificados como posibles causantes del aumento del coste medio en cada segmento.

Resultados de la aplicación del cálculo de Coste Medio por año calendario:

Año	CM	Variación	Año	CM	Variación
2013	10.207	-	2013	18.411	-
2014	11.493	13%	2014	29.824	62%
2015	14.720	28%	2015	49.136	65%
2016	19.291	31%	2016	78.287	59%
2017	26.818	39%	2017	105.077	34%
2018	36.745	37%	2018	191.283	82%
2019	54.093	47%	2019	300.989	57%
2020	89.434	65%	2020	479.547	59%
2021	131.859	47%	2021	783.622	63%
2022	216.172	64%	2022	1.288.799	64%

Tablas 12 y 13. Coste medio por ocurrencia método calendario– Daños y RC.
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de coste medio y su variación anual difieren en algunos años de los estimados por el algoritmo de separación.

Resultados de la aplicación del cálculo de Coste Medio del primer desarrollo:

Año	1er Des.	Variación	Año	1er Des.	Variación
2013	10.207	-	2013	17.811	-
2014	12.381	21%	2014	24.601	38%
2015	15.730	27%	2015	32.905	34%
2016	20.292	29%	2016	49.861	52%
2017	28.036	38%	2017	70.885	42%
2018	37.201	33%	2018	95.852	35%
2019	56.129	51%	2019	172.828	80%
2020	90.694	62%	2020	315.403	82%
2021	134.164	48%	2021	489.202	55%
2022	218.562	63%	2022	759.236	55%

Tablas 14 y 15. Coste medio por ocurrencia 1er desarrollo – Daños y RC.
Fuente: Elaboración propia.

Resultados de la aplicación del cálculo de Coste Medio de valores Ultimate:

Año	Ultimate	Variación	Año	Ultimate	Variación
2013	9.757	-	2013	50.014	-
2014	12.160	25%	2014	78.564	57%
2015	15.585	28%	2015	111.219	42%
2016	21.042	35%	2016	174.913	57%
2017	28.890	37%	2017	303.380	73%
2018	38.300	33%	2018	433.314	43%
2019	61.063	59%	2019	752.210	74%
2020	97.374	59%	2020	1.295.999	72%
2021	144.845	49%	2021	2.049.540	58%
2022	231.720	60%	2022	3.187.123	56%

Tablas 16 y 17. Coste medio por ocurrencia Ultimate – Daños y RC.
Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla Anexa 11 y Tabla Anexa 12 del Anexo se pueden observar el resumen de los resultados obtenidos en los cálculos de los costes medios realizados en el apartado anterior y la explicación de sus diferencias.

Utilizando estos valores es posible derivar un índice de inflación de la cartera de siniestros. Esta inflación, por ejemplo, si es considerada adecuada, sería la inflación propia de la cartera.

La selección del índice final será mediante juicio experto, sin embargo, en este punto se comparan los índices observados o calculados con aquellos índices públicos o privados que inicialmente definimos que posiblemente afectan al proceso siniestral, como la inflación, el aumento de salarios, el aumento de tipos de interés u otros.

Para el segmento de Daños, el Gráfico 12 presenta la comparación de las variaciones porcentuales anuales de los cuatro costes medios calculados y el de la inflación general, el tipo de cambio formal, el informal y el aumento de salarios.

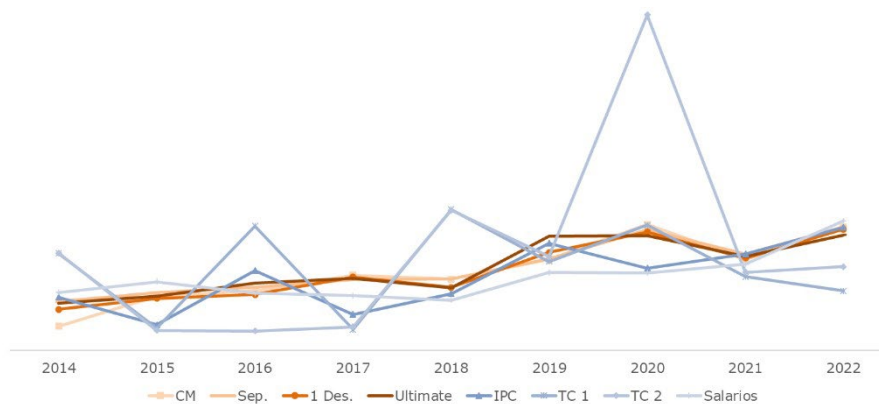


Gráfico 12. Evolución de los costes medios e índices – Daños.
Fuente: Elaboración propia en función de los datos presentados.

Adicionalmente, realizando una correlación de Pearson se observa en la Tabla 18 la relación entre la variación de costes medios y los índices seleccionados.

Año	IPC	TC 1	TC 2	Salarios
Sep.	76%	9%	57%	78%
CM	67%	6%	53%	69%
1er Des.	75%	2%	53%	76%
Ultimate	83%	8%	47%	72%

Tabla 18. Correlaciones – Daños.

Fuente: Elaboración propia.

El IPC, seguido por el índice de Salarios, parecería tener una mayor correlación con la inflación implícita de los datos que el tipo de cambio.

Por otro lado, para el segmento de RC el Gráfico 13 presenta una diferencia notoria entre las variaciones de los costes medios calculados y las variaciones de los índices seleccionados. Siendo las primeras sistemáticamente mayores que las segundas. En este caso, esta diferencia podría sugerir que la inflación implícita de la cartera contiene un componente de inflación sobrepuesta o inflación social, es decir, que el coste medio de los siniestros de RC aumentó por encima del índice general de precios al consumidor producto de cambios sociales, legales u otros.

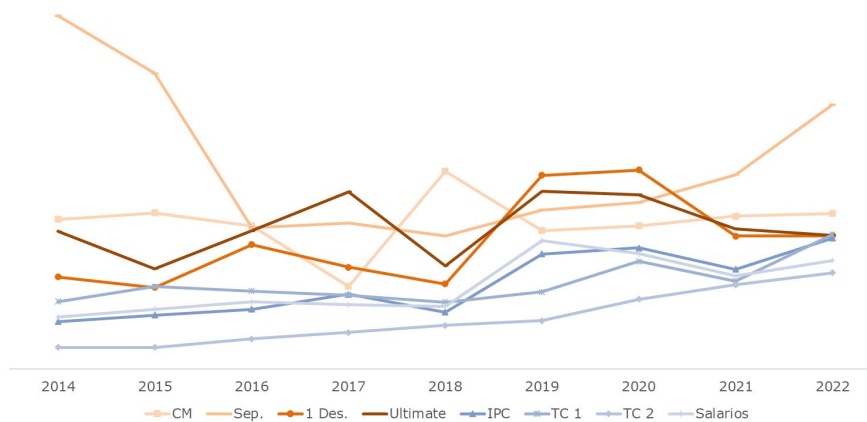


Gráfico 13. Evolución de los costes medios e índices – RC.

Fuente: Elaboración propia en función de los datos presentados.

Año	IPC	Salarios	Tipo1	Tipo 2
Sep.	-17%	25%	-14%	-15%
CM	16%	9%	15%	13%
1er Des.	68%	38%	48%	64%
Ultimate	32%	7%	17%	29%

Tabla 19. Correlaciones – RC.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 19, la relación con algunos de los índices seleccionados no parece ser consistente a través de los costes medios calculados. Las causas de esto vienen dadas por la diferencia en los métodos utilizados ya que algunos, como el coste medio Ultimate, contendrán una expectativa de inflación implícita incluida, mientras que el coste medio del primer desarrollo estará más afectado por los casos que puedan cerrarse en el primer desarrollo. Dado que este ramo puede presentar casos que tengan una transición de un estado a otro, en el caso de tener la información disponible, puede ser una buena práctica la segmentación en casos, por ejemplo que se cierran en etapa administrativa, en mediación y judicial. Si bien está fuera del alcance de este trabajo, existen metodologías específicas para calcular la probabilidad de transición basadas en métodos estadísticos, de triángulos o de machine learning como árboles de decisión.

Como próximo paso, a fin de identificar y calcular la inflación social o excedente que pueda existir en los datos, para luego poder proyectarla a futuro, se seleccionó un coste medio promedio en función de los valores calculados. En este ejemplo, se utilizará como ponderador el porcentaje de desarrollo por año de ocurrencia, dando mayor peso, en los años más desarrollados, al promedio de los costes medios calculados por periodo de ocurrencia, primer

desarrollo y Ultimate, y el complemento, al promedio de los métodos de Separación y Coste Medio por año calendario.

Año	Sep.	CM	1er Des.	Ultimate	Desarrollo	Seleccionado
2014	25%	62%	21%	25%	100%	23%
2015	30%	65%	27%	28%	100%	28%
2016	33%	59%	29%	35%	100%	32%
2017	37%	34%	38%	37%	100%	38%
2018	37%	82%	33%	33%	100%	33%
2019	48%	57%	51%	59%	99%	55%
2020	63%	59%	62%	59%	96%	61%
2021	50%	63%	48%	49%	93%	48%
2022	64%	64%	63%	60%	84%	62%

Tabla 20. Variaciones de costes medio y porcentaje de desarrollo – Daños.
Fuente: Elaboración propia.

Año	Seleccionado	IPC	Exceso
2014	23%	28%	-4%
2015	28%	13%	13%
2016	32%	41%	-7%
2017	38%	19%	16%
2018	33%	29%	2%
2019	55%	56%	0%
2020	61%	43%	13%
2021	48%	50%	-1%
2022	62%	64%	-1%

Tabla 21. Variaciones seleccionadas, de IPC y exceso – Daños.
Fuente: Elaboración propia.

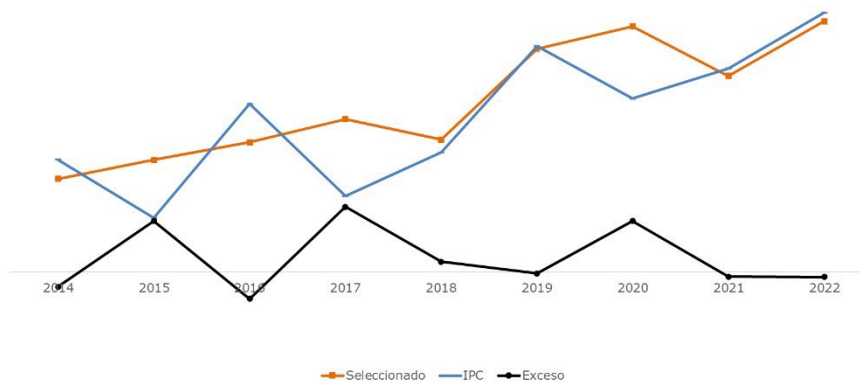


Gráfico 14. Evolución del coste medio seleccionado, IPC y exceso – Daños.
Fuente: Elaboración propia.

En el caso de Daños, se observa que la Selección sigue la tendencia del IPC, pero en algunos años por encima de este. El exceso, o inflación sobreimpuesta, puede responder a qué parte del coste medio de las prestaciones de este segmento está influenciada por la variación de tipo de cambio, que se encontró por encima de la inflación general.

Para RC, los resultados se presentan en la Tabla 22, Tabla 23 y Gráfico 15.

Año	Sep.	CM	1er Des.	Ultimate	Desarrollo	Seleccionado
2014	147%	62%	38%	57%	99%	48%
2015	123%	65%	34%	42%	97%	39%
2016	59%	59%	52%	57%	95%	55%
2017	60%	34%	42%	73%	90%	57%
2018	55%	82%	35%	43%	84%	44%
2019	66%	57%	80%	74%	75%	73%
2020	69%	59%	82%	72%	58%	72%
2021	81%	63%	55%	58%	27%	68%
2022	110%	64%	55%	56%	11%	83%

Tabla 22. Variaciones de costes medio y porcentaje de desarrollo – RC.
Fuente: Elaboración propia.

Año	Seleccionado	IPC	Exceso
2014	48%	28%	16%
2015	39%	13%	23%
2016	55%	41%	9%
2017	57%	19%	32%
2018	44%	29%	11%
2019	73%	56%	11%
2020	72%	43%	20%
2021	68%	50%	12%
2022	83%	64%	12%

Tabla 23. Variaciones de costes medio y porcentaje de desarrollo – RC. Fuente: Elaboración propia.

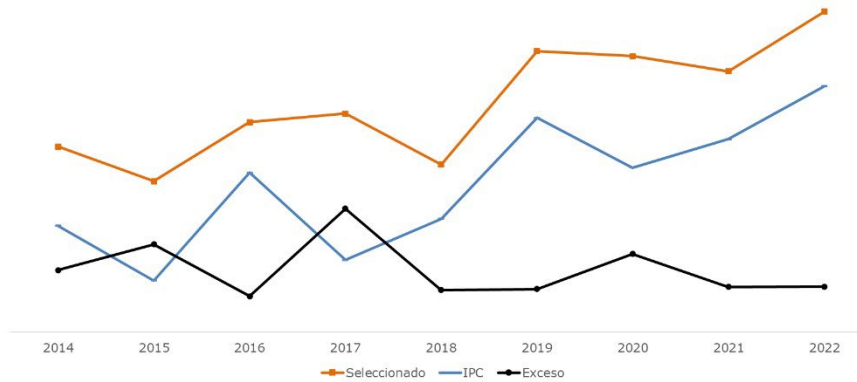


Gráfico 15. Evolución del coste medio seleccionado, IPC y exceso – RC.

Fuente: Elaboración propia.

Para el segmento de RC, la tendencia de la Selección no es tan similar a la del IPC como en el caso de Daños. Asimismo, se observa un exceso de inflación sobre el IPC mucho más significativo. En este caso, esto se explica por el aumento de costes medios de prestaciones de RC producto de los cambios en tendencias de fallos judiciales lo cual generó que las indemnizaciones se incrementen significativamente por encima del aumento general de bienes y servicios.

Resultado final: índice de inflación propio de la cartera

El resultado final de las estimaciones y análisis realizados es la selección y definición de un índice de inflación propio de la cartera de siniestros.

Retomando la metodología de tratamiento de inflación explícita en dos pasos y utilizando este índice podemos homogeneizar los datos y aplicar metodologías de reserva tradicionales.

El índice seleccionado a aplicar en cada segmento se presenta en la Tabla 24:

Año	Índice Daños	Índice RC
2013	100	100
2014	123	148
2015	157	206
2016	207	319
2017	285	501
2018	378	719
2019	587	1.245
2020	943	2.139
2021	1.399	3.590
2022	2.264	6.584
2023	3.622	11.850

Tabla 24. Índice de inflación de siniestros – Daños y RC.

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se ha estimado la inflación esperada de siniestros para un año más. Para ello, se ha partido de la inflación general esperada y sobre ella se ha agregado una selección de la inflación social o exceso de cada uno de los segmentos. Para el caso de daños el total es de 60% y en RC de 80%.

4. PROYECCIÓN FUTURA

Teniendo en cuenta los dos pasos requeridos en el tratamiento de la inflación explícita, la homogeneización con el índice seleccionado permite concluir el primer paso ya que los valores se encuentran en el mismo momento del tiempo. Se podrá seleccionar las metodologías que se consideren adecuadas para realizar la estimación de valores Ultimate y posterior cálculo de reservas y provisiones.

Por ejemplo, en caso de decidir utilizar un método de Chain Ladder y desarrollar el triángulo de prestaciones acumuladas homogeneizadas, se obtendrá un valor Ultimate por periodo de ocurrencia y al restar la diagonal, o prestaciones acumuladas, una estimación de la reserva o provisión total (reservas caso a caso más IBNR). Si se posee la estimación de la reserva caso a caso a fecha de cálculo, en este caso 31 de diciembre de 2022, podrá estimar por diferencia el IBNR.

La reserva total estimada, por este u otro método, en cada ocurrencia representará las prestaciones futuras a pagar en cada momento del tiempo de acuerdo con las estimaciones del modelo. Cabe destacar que estos valores, si bien serán pagos futuros, se encuentran a valor actual o de fecha de cálculo y no a valor futuro. A fin de obtener los valores nominales, será necesario realizar el segundo paso que es incluir la inflación futura.

Para ello se siguen los siguientes pasos:

1. Determinar un índice de inflación de siniestros futuro a aplicar. Las técnicas aplicadas para hallarlo serán distintas según cada entidad y podrán provenir desde generadores de escenarios económicos hasta de simples estimaciones de mercado. Lo importante será tener en cuenta el exceso o defecto de inflación sobreimpuesta o social a fin de reflejar en las prestaciones futuras el valor total esperado a pagar.
2. Utilizando el triángulo de prestaciones homogeneizadas, u otra metodología con datos homogéneos, se deberá calcular el patrón de pago de los siniestros pagados. Dicho patrón de pago deberá posteriormente ser ajustado por las reservas totales en cada ocurrencia a fin de reflejar correctamente las prestaciones a desembolsar en cada año calendario.

Cabe aclarar que, tanto para la estimación del patrón de pago, como para el cálculo del coste medio de siniestros, se deberá considerar si la información histórica de prestaciones es suficiente y si el ciclo de pago se ve recogido correctamente. En los segmentos de cola larga, podría darse que se observen en las reservas muchos siniestros a pagar pero que aún no se hayan cerrado, y el triángulo de pagos no refleje información suficiente para realizar una correcta estimación. Además, se deberá considerar los factores de cola necesarios, así como la cantidad de años o periodos a incluir en su análisis.

3. Utilizando las estimaciones de reserva totales por periodo de ocurrencia y los patrones de pago a valor actual, se deberá proyectar los flujos futuros por año calendario y capitalizar desde la fecha de cálculo, 31 de diciembre de 2022 en este caso, hasta la fecha esperada de pago. Nuevamente, se podrá realizar una hipótesis de uniformidad acerca de la fecha esperada de pago.
4. Después de capitalizar las prestaciones con el índice de inflación esperado, la suma a través de los periodos de ocurrencia convergerá a la provisión total a valor futuro.
5. En caso de desear expresar la provisión a valor actual, se deberá descontar desde la fecha de pago futura esperada hasta la fecha de cálculo actual utilizando los tipos de interés que se consideren. Cabe mencionar que, si el índice de inflación futuro es idéntico al utilizado para descontar, la provisión total será idéntica a la inicialmente calculada.

6. Capitalizar y descontar por el mismo índice es equivalente a esperar una tasa de retorno o de interés real nula. Esto puede ser conservador en muchos casos y se definirán los tipos a utilizar en función del negocio o marco regulatorio. Sin embargo, vale la pena mencionar que, en muchos casos, en lugar de definir un índice de inflación futuro y un vector de tipos de interés nominales, directamente se puede definir un vector de tipos de interés reales y aplicarlo a los flujos proyectados.

5. CONCLUSIONES

Este artículo presentó una solución práctica para abordar este desafío en un escenario de alta e hiper inflación. Sin embargo, cabe destacar que la metodología, resultados y conclusiones alcanzadas son aplicables a distintas industrias aseguradoras con distintos niveles de inflación. Asimismo, es de aplicación para casos puntuales donde los precios han aumentado significativamente, como el caso de la pandemia, periodos de alta presión inflacionaria sostenidos en el tiempo.

La inflación de siniestros, que está implícita en los datos, no siempre es constante ni fácilmente estimable. Además, puede diferir de la inflación general y tener tendencias futuras cambiantes que deben ser consideradas en las proyecciones de costos futuros. Los métodos presentados, a través de enfoques implícitos y explícitos, buscan ofrecer una de las posibles soluciones para cuantificar esta inflación y proyectar con mayor precisión el aumento de costos en el futuro.

Es importante destacar que las diferentes metodologías presentadas pueden arrojar resultados diversos según las características de la cartera y su duración media. Sin embargo, en ambos casos, se concluye que los ajustes realizados a los datos representan una sólida alternativa para cuantificar los efectos de la inflación, homogeneizar los datos y proyectar las futuras prestaciones de manera precisa.

6. REFERENCIAS

- Abbot, W. M. (1986). *Actuaries and general insurance*. Journal of the institute of actuaries.
- Adler, M. y Kline, C. D. Jr. (1998). *Evaluating Bodily Injury Liabilities Using a Claims Closure Model*. Casualty Actuarial Society Discussion Paper Program.
- Ahlgrim, K. C. y D'Arcy, S. P. (2012). *The effect of deflation or high inflation on the insurance industry*. Casual Actuarial Society.
- Berquist, J. R. y Sherman, R. E. (1977). *Loss Reserve Adequacy Testing: A Comprehensive, Systematic Approach*. Proceedings of the Casualty Actuarial Society.
- Bornhuetter, R. L. y Ferguson, R. E. (1972). *The Actuary and IBNR*. Proceedings of the Casualty Actuarial Society.
- Brickman, S. Forster, W. Sheaf, S. (2005). *Claims inflation – Uses and abuses*. Paper prepared for GIRO 2005.
- Carruthers, D. (2022). *Inflating and deflating – the real value of money*. Actuaries Digital.
- Faculty and Institute of Actuaries. (1997). *Claims Reserving Manual v.1*.
- Fisher, W. H. y Lange, J. T. (1973). *Loss Reserve Testing: A Report Year Approach*". Proceedings of the Casualty Actuarial Society.
- Friedland, J. (2010). *Estimating Unpaid Claims Using Basic Techniques*. Casualty Actuarial Society.
- German Association of Actuaries. (2015). *Interest Rates and Inflation in Property/Casualty Insurance*. ASTIN, AFIR/ERM and IACA Colloquia.

- IMF (2023). *World Economic Outlook*. Obtenido de <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2023/10/10/world-economic-outlook-october-2023>
- Lynch, J. y Moore, D. (2022). *Social inflation and Loss Development*. CAS Research Paper.
- Mapfre, S.A. (1990). *Manual de introducción al seguro*. Fundación Mapfre Estudios. Instituto de Ciencias del Seguro.
- Mack, T (1993a). *Distribution-free calculation of the standard error of chain ladder reserve estimates*. Astin Bulletin.
- Mack, T (1993b). *Measuring the Variability of Chain Ladder Reserve Estimates*. 1993 CAS Prize Paper Competition.
- Meilij, R. G. (1998). *Manual de Seguros*. Delpalma Buenos Aires.
- Morrow, M. y Conrad, T. (2010). *Practical considerations in assessing the impact of inflation on carried reserves*. Casual Actuarial Society.
- Pearson, E y Beynon, C. (2007). *Superimposed inflation – Australian Accident Compensation Landscape in 2007*. Institute of Actuaries of Australia.
- Pecora, J. P. y Dobring, E. M. (2023). *U.S. inflation eases – insurance inflation catches up and accelerates*. WTW Claim Cost Index. Obtenido de <https://www.wtwco.com/en-us/insights/2023/10/wtw-claim-cost-index>
- Taylor, G. (1977). *Separation of Inflation and Other Effects from the Distribution of Non-Life Insurance Claims Delays*. Astin Bulletin.
- Taylor, G. (2000). *Loss reserving: an actuarial perspective*. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Verbeek, H. G. (1972). *An Approach to the Analysis of Claims Experience in Motor Liability Excess of Loss Reassurance*. Astin Bulletin.
- Wellington, E. (2023). *A trend model for social inflation in medical professional liability*. Ratemaking Call Papers.
- Werner, G. y Modlin, C. (2016). *Basic Ratemaking, 5th ed*. Casualty Actuarial Society.
- William, F. R. (1981). *Evaluating the impact of inflation on loss reserves*.
- Wiser, R. F. (2001). *Loss Reserving*. Chapter 5.

7. ANEXO

1) Triángulos homogeneizados presentados en el punto 3.2.1:

Prest. Hom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2013	4.929.538.023	160.352.975	62.831.667	0	23.431.854	3.893.439	0	151.880	20.473	0
2014	4.852.829.901	190.150.132	72.021.441	53.945.334	0	4.192.267	1.009.648	0	20.220	
2015	4.843.352.695	220.136.733	0	53.487.652	25.016.229	4.336.738	0	160.464		
2016	5.005.200.104	254.384.296	95.890.549	57.592.918	0	0	1.066.710			
2017	4.758.305.704	286.984.096	0	59.577.642	27.683.700	0				
2018	4.940.836.096	286.761.310	89.247.485	0	0					
2019	4.620.725.419	287.617.686	96.926.441	62.944.778						
2020	4.615.646.564	342.201.498	105.711.980							
2021	4.646.735.469	344.509.731								
2022	4.676.513.358									

Tabla Anexa 1. Triángulo de prestaciones homogeneizadas – Daños. Fuente: Elaboración propia.

CM Hom.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2009	292.294	271.244	271.396	271.396	272.558	272.706	272.706	272.671	272.643	272.643
2010	288.333	269.541	270.164	272.797	272.797	272.903	272.884	272.884	272.871	
2011	287.076	271.235	267.953	270.540	271.762	271.905	271.905	271.856		
2012	280.529	268.439	273.333	276.089	276.089	276.089	276.045			
2013	281.412	269.969	267.415	270.430	271.781	271.781				
2014	281.513	269.536	274.138	274.138						
2015	273.915	262.366	265.655	268.839						
2016	275.494	266.037	268.310							
2017	274.678	266.538								
2018	276.462									

Tabla Anexa 2. Triángulo de costes medios homogeneizados – Daños. Fuente: Elaboración propia.

Link Ratio	0	1	2	3	4	5	6	7	8
2010	1,03	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2011	1,04	1,01	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2012	1,05	1,00	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00		
2013	1,05	1,00	1,01	1,00	1,00	1,00			
2014	1,06	1,00	1,01	1,01	1,01				
2015	1,06	1,02	1,00	1,00					
2016	1,06	1,02	1,01						
2017	1,07	1,02							
2018	1,07								

Tabla Anexa 3. Triángulo de factores de desarrollo homogeneizados – Daños. Fuente: Elaboración propia.

Prest. Hom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2013	4.878.532.581	3.286.367.821	4.719.350.435	1.373.246.046	394.092.130	192.064.611	77.658.590	31.642.035	13.195.279	5.036.785
2014	4.840.303.790	3.514.840.318	4.545.379.016	1.449.426.199	504.563.625	204.013.923	83.125.585	34.664.815	13.231.946	
2015	4.930.087.376	3.362.250.724	4.288.416.741	1.492.858.121	431.154.227	175.674.026	73.259.125	27.963.824		
2016	5.135.612.409	3.979.828.748	5.418.902.157	1.721.543.922	551.134.584	229.832.711	87.729.705			
2017	4.380.893.038	4.017.759.484	4.428.639.735	1.417.783.472	464.546.009	177.322.385				
2018	4.158.550.832	3.201.894.771	3.727.467.948	1.332.359.132	435.922.559					
2019	4.233.038.460	3.302.101.043	3.934.381.679	1.287.254.830						
2020	4.027.620.401	3.273.119.891	3.703.839.261							
2021	3.781.759.848	2.941.393.583								
2022	3.062.998.176									

Tabla Anexa 4. Triángulo de prestaciones homogeneizadas – Daños. Fuente: Elaboración propia.

CM Hom.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2009	1.573.213	681.113	814.310	219.771	60.995	29.167	11.692	4.721	1.966	750
2010	1.465.870	676.765	777.475	229.900	77.027	30.809	12.454	5.158	1.965	
2011	1.407.792	641.406	716.647	230.661	64.075	25.677	10.565	4.011		
2012	1.379.429	600.729	729.426	218.003	67.787	27.851	10.562			
2013	1.250.612	799.236	759.890	224.737	70.822	26.617				
2014	1.177.393	625.249	612.236	203.878	64.513					
2015	1.226.257	637.964	649.559	196.939						
2016	1.302.594	665.810	630.231							
2017	1.203.615	582.478								
2018	1.018.623									

Tabla Anexa 5. Triángulo de costes medios homogeneizados – Daños. Fuente: Elaboración propia.

Link Ratio	0	1	2	3	4	5	6	7	8
2010	1,67	1,58	1,11	1,03	1,01	1,01	1,00	1,00	1,00
2011	1,73	1,54	1,11	1,04	1,01	1,01	1,00	1,00	1,00
2012	1,68	1,52	1,12	1,03	1,01	1,00	1,00		
2013	1,77	1,59	1,12	1,03	1,01	1,01			
2014	1,92	1,53	1,11	1,03	1,01				
2015	1,77	1,51	1,12	1,04					
2016	1,78	1,52	1,11						
2017	1,81	1,51							
2018	1,78								

Tabla Anexa 6. Triángulo de factores de desarrollo homogeneizados – Daños. Fuente: Elaboración propia.

2) Triángulos de factores de desarrollo:

Link Ratio	0	1	2	3	4	5	6	7	8
2014	1,04	1,02	1,00	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2015	1,05	1,02	1,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2016	1,06	1,00	1,03	1,02	1,00	1,00	1,00	1,00	
2017	1,07	1,03	1,03	1,00	1,00	1,00			
2018	1,08	1,00	1,04	1,03	1,00				
2019	1,09	1,04	1,00	1,00					
2020	1,10	1,05	1,05						
2021	1,11	1,05							
2022	1,12								

Tabla Anexa 7. Factores de desarrollo individuales – Daños. Fuente: Elaboración propia.

Link Ratio	0	1	2	3	4	5	6	7	8
2014	2,00	2,00	1,22	1,08	1,05	1,04	1,02	1,02	1,01
2015	2,01	2,01	1,25	1,10	1,06	1,04	1,03	1,02	
2016	2,05	2,03	1,25	1,10	1,06	1,04	1,03		
2017	2,22	2,07	1,28	1,12	1,08	1,05			
2018	2,32	2,08	1,29	1,12	1,08				
2019	2,33	2,14	1,32	1,15					
2020	2,34	2,15	1,32						
2021	2,36	2,20							
2022	2,43								

Tabla Anexa 8. Factores de desarrollo individuales – RC. Fuente: Elaboración propia.

3) Triángulos de costes medios:

Coste Medio	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2013	10.207	3.624	15.578	0	466.879	128.625	0	16.667	5.000	0
2014	12.381	5.546	23.312	358.296	0	107.382	66.477	0	15.985	
2015	15.730	8.861	0	415.773	732.315	237.947	0	31.714		
2016	20.292	14.472	0	907.821	0	0	120.473			
2017	28.036	21.309	0	1.961.337	1.690.233	0				
2018	37.201	31.870	0	0	0					
2019	56.129	51.493	355.367	4.523.838						
2020	90.694	88.819	353.966							
2021	134.164	150.541								
2022	218.562									

Tabla Anexa 9. Triángulo de coste medio – Daños. Fuente: Elaboración propia.

Coste Medio	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2013	18.411	31.992	113.657	109.576	105.106	126.097	192.232	126.113	596.098	541.639
2014	28.513	43.431	251.618	179.374	167.065	402.526	380.398	306.844	741.923	
2015	33.892	69.847	327.584	248.999	226.681	377.152	321.563	556.489		
2016	48.718	77.731	548.697	518.597	571.595	766.775	1.216.313			
2017	70.885	214.623	779.240	714.254	753.050	1.287.814				
2018	95.852	283.999	933.075	1.212.009	1.463.077					
2019	172.828	463.778	1.815.102	2.001.816						
2020	315.403	729.353	2.872.848							
2021	489.202	1.149.172								
2022	759.236									

Tabla Anexa 10. Triángulo de coste medio – RC. Fuente: Elaboración propia.

4) Resumen de resultados:

Año	Sep.	CM	1er Des.	Ultimate
2013	9.061	10.207	10.207	9.757
2014	11.353	11.493	12.381	12.160
2015	14.750	14.720	15.730	15.585
2016	19.573	19.291	20.292	21.042
2017	26.793	26.818	28.036	28.890
2018	36.701	36.745	37.201	38.300
2019	54.135	54.093	56.129	61.063
2020	88.081	89.434	90.694	97.374
2021	132.147	131.859	134.164	144.845
2022	217.032	216.172	218.562	231.720

Tabla Anexa 11. Resumen de costes medios – Daños. Fuente: Elaboración propia.

Año	Sep.	CM	1er Des.	Ultimate
2013	8.222	18.411	17.811	50.014
2014	20.274	29.824	24.601	78.564
2015	45.149	49.136	32.905	111.219
2016	71.573	78.287	49.861	174.913
2017	114.825	105.077	70.885	303.380
2018	178.178	191.283	95.852	433.314
2019	295.586	300.989	172.828	752.210
2020	499.670	479.547	315.403	1.295.999
2021	902.299	783.622	489.202	2.049.540
2022	1.890.736	1.288.799	759.236	3.187.123

Tabla Anexa 12. Resumen de costes medios – RC. Fuente: Elaboración propia.