

Bogotá D.C., 22 de agosto de 2023

Señor Ministro

OSCAR MAURICIO LIZCANO

Señor Viceministro

GABRIEL ADOLFO JURADO PARRA

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Ciudad.

Asunto: Comentarios proyecto de proyecto de Resolución por la cual se establece el factor de indexación del valor de la contraprestación por el uso del espectro radioeléctrico para Telecomunicaciones Móviles Internacionales-IMT

Respetados señores Ministro y Viceministro,

Dirigimos a Ustedes tres comentarios sobre la consulta de la referencia, resaltando el análisis del equipo del Ministerio y sus asesores al establecer, en los considerandos del proyecto, que desde el punto de vista financiero, la razón para indexar la contraprestación económica pagada en efectivo obedece a la necesidad de reconocer el valor del dinero en el tiempo, para mantener el valor del espectro radioeléctrico en el futuro, y que para el caso de las inversiones realizadas en la ejecución de las obligaciones de hacer, el indexador busca traer a valor presente dichas inversiones.

- 1. En primer lugar, en la búsqueda de ese mismo propósito, de manera atenta nos permitimos sugerir al Ministerio que en su riguroso ejercicio estadístico incluya una nueva alternativa de índice a utilizar, el promedio móvil de la mediana aritmética,** con base en los cálculos que se estiman a continuación, para los cuales tomamos la presentación del MINTIC el día 17 de agosto del 2023, y las series de datos de IPC del Banco de la Republica desde el año 2001.

A continuación, mostramos un ejercicio interno que al final da como resultado que el tiempo óptimo para el promedio móvil de la mediana son 5 años, utilizando como criterio el mismo coeficiente de variación utilizado por el consultor.

La mediana aritmética refleja de mejor manera las condiciones de actualización monetaria, mitigando los efectos de inflación externa que pudiera llegar a presentarse en un futuro, y manteniendo igualmente un riesgo equilibrando entre los operadores y el ministerio.

Al respecto, en la memoria justificativa del proyecto se describe el procedimiento utilizado de "Depurado 1-ronda":

- 1. Tomar los datos históricos del índice de interés.**

2. Construir el histograma asociado.
3. Calcular el primer y tercer cuartil y, con estos, los límites superior e inferior.
4. Eliminar aquellos datos que superen los límites previamente calculados.

Para continuar con la técnica de **“Depurado n-rondas”** la memoria justificativa indica que se debe repetir este proceso con los datos que no fueron eliminados. Esto se repetirá hasta que el procedimiento deje de arrojar la existencia de valores atípicos.

Al respecto, cabe preguntarse si es adecuado eliminar el primer y tercer cuartil, ya que la depuración de esta base nos deja con un remanente del 50% del total de la base. Por lo tanto, y como ejemplo, si se tiene una base de 100 observaciones y se retira el primer y el tercer cuartil tendríamos una base restante de 50 observaciones y si realizamos otra ronda tendríamos 25 observaciones y así sucesivamente encontrando la mediana de la muestra. Este procedimiento iterativo elimina una gran cantidad de datos, lo que a su vez permite disminuir el coeficiente de variación. Respecto a este procedimiento, es importante fijar un objetivo de coeficiente de variación, pues repetir este proceso n rondas “hasta que el procedimiento deje de arrojar la existencia de valores atípicos dentro de las nuevas muestras” puede generar ambigüedades del número de rondas óptimo para lograr dicho propósito.

Antes de iniciar con las estimaciones estadísticas y la propuesta gremial, es importante tener en cuenta el conjunto de información que estamos utilizando, la inflación. Este indicador refleja el cambio de precios de la economía de un país, precios que actualmente se ven afectados por diferentes factores o choques externos como: fenómeno del niño, precios de insumos, políticas monetarias, precios del crudo, situaciones macroeconómicas externas, entre otros.

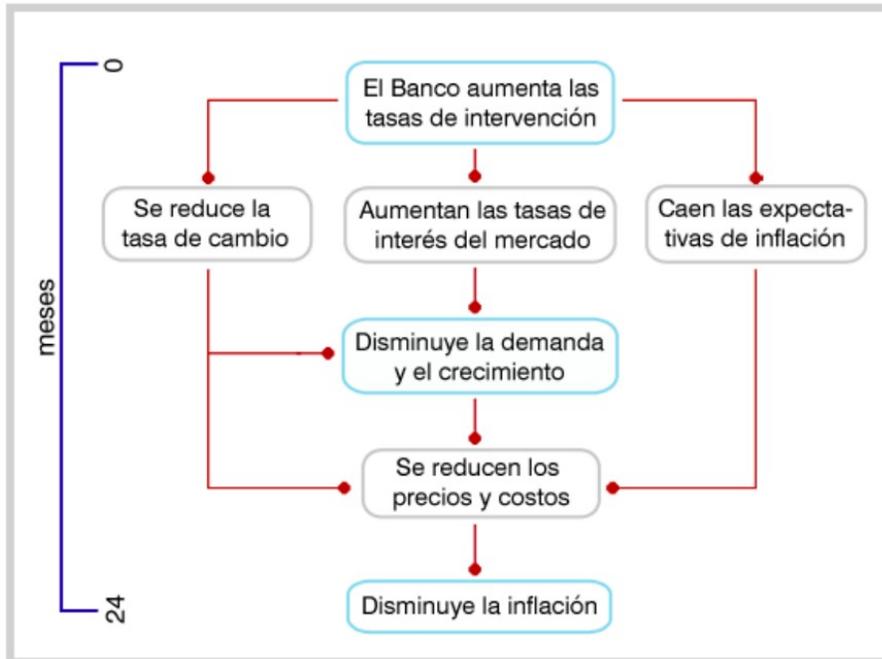
Actualmente, nos encontramos en una coyuntura macroeconómica que ha conllevado al aumento del índice de precios generalizados de la economía; esta situación afecta de manera negativa las dinámicas económicas del mercado lo que ha conllevado a que se tomen decisiones de diferente índole para estabilizar los índices de precios, dentro de estos encontramos las decisiones de política monetaria de la cual está a cargo el Banco de la República.

Desde el año 2000 esta entidad adoptó una meta de inflación alrededor del 3% dentro de un rango aceptable entre 2% y 4% para propender una estabilización de precio¹. Para lograr este objetivo el Banco de la República fija la tasa de interés de referencia, conocida como tasa de interés de política monetaria o de intervención, que al ser modificada pone en marcha una serie de fuerzas que, con cierto rezago, afectan las tasas de interés de mercado a diferentes plazos, la tasa de cambio y las expectativas de inflación, variables que a su turno influyen sobre el costo del crédito, las decisiones de gasto, producción y empleo de los agentes, la tasa de cambio, los precios de activos y finalmente la tasa de inflación. Hoy en

¹ <https://www.banrep.gov.co/es/glosario/meta-inflacion>

día nos encontramos en una situación donde la inflación proyectada se ubica por encima del rango meta, al respecto el mecanismo funcionaría de la siguiente manera:

Ilustración 1. Mecanismo del Banco de la República

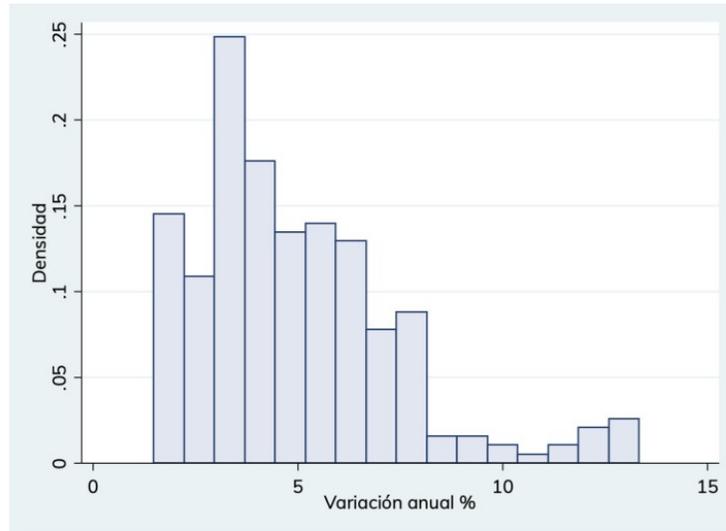


Fuente: Página web del Banco de la República.

La fijación de una meta de inflación busca constantemente la disminución de la inflación con el fin de promover el uso eficiente de los recursos, reducir la incertidumbre, fortalecer la certeza sobre el rendimiento futuro de las inversiones y por lo tanto asegurar un crecimiento en el largo plazo. Tasas de inflación baja incentivan la inversión, pues un contexto de estabilidad macroeconómica contribuye a que las empresas tomen decisiones de inversión con confianza, al aminorar la incertidumbre de largo plazo.

Bajo este contexto y para realizar las siguientes estimaciones desde **ASOMÓVIL** tomamos la serie histórica de la inflación anualizada de datos mensuales desde noviembre de 2001, año en el cual se fijó el régimen de inflación objetivo, política monetaria vigente desde entonces. Al realizar el histograma de este conjunto de datos obtenemos la siguiente gráfica de frecuencia:

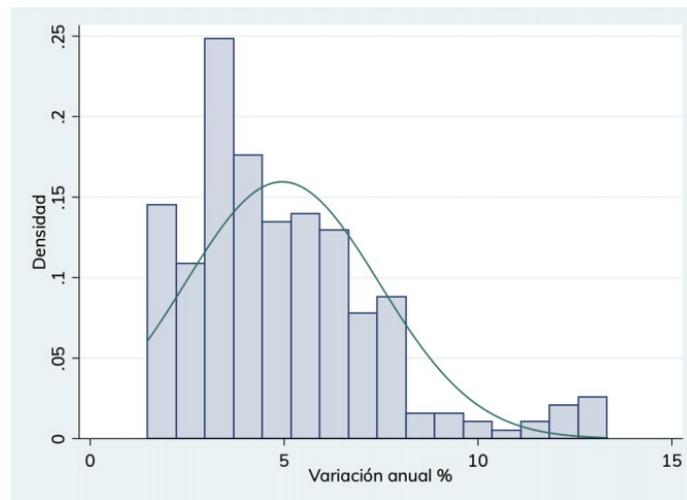
Gráfico 1. Histograma inflación anual mensualizada



Fuente: Banco de la República. Cálculos propios.

Como podemos observar la frecuencia de datos no corresponde a una distribución continua normalizada, sino al parecer a una distribución continua gamma, la cual tiene como característica principal no contar con dos colas simétricas, sino una de mayor magnitud que la otra, como se muestra a continuación:

Gráfico 2. Histograma inflación anual mensualizada – posible distribución gamma



Fuente: Banco de la República. Cálculos propios.

Al observar la dinámica de la serie de datos, no vemos conveniente utilizar el método de eliminación de colas, es decir, la eliminación del primer y tercer cuartil, ya que la eliminación del primer cuartil está eliminando información relevante de la serie de datos.

Al utilizar el test de Shapiro - Wilk, en donde se asume que la hipótesis nula es que la variable tiene una distribución normal, encontramos que el **p-value** asociado al estimador en la prueba es menor que 0,05 por lo tanto podemos rechazar la hipótesis nula de la prueba ya que tenemos evidencia suficiente para decir que la variación anual no se distribuye normalmente.

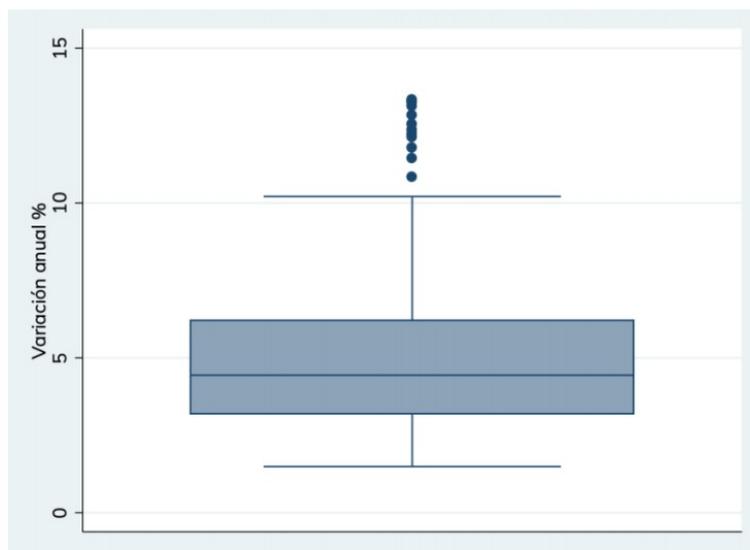
Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
variación anual	261	0.90357	18.164	6.760	0.00000

Dado que la serie de datos no se distribuye normalmente, es preciso utilizar una técnica para eliminar datos atípicos que no tenga como requisito la necesidad de una distribución normal, como el **Test de Tukey**, que sirve para quitar los datos que estén a más de 1,5 veces del valor intercuartil.

Como podemos ver en el siguiente gráfico muestra los datos atípicos de la inflación. Al respecto se procedió a eliminar estos datos que están a 1,5 veces del valor intercuartil.

Gráfico 3. Datos atípicos de la inflación

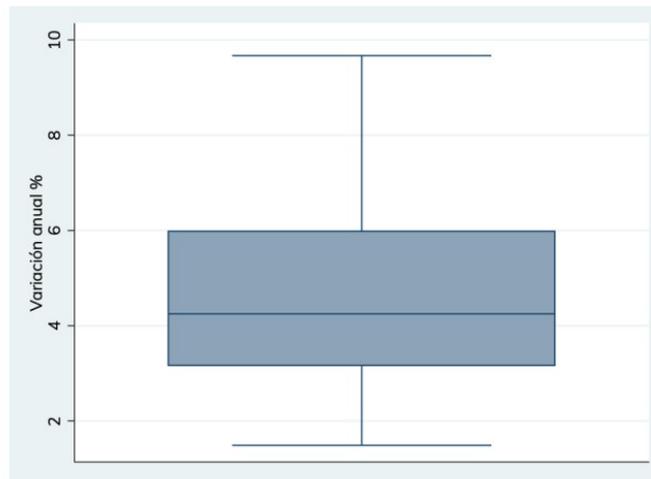


Se identificaron los datos atípicos de la gráfica, los cuales son:

obs:	iqr:	var~nual
250.	1.545	10.84
251.	1.744	11.44
252.	1.857	11.78
253.	1.973	12.13
254.	2.003	12.22
255.	2.050	12.36
256.	2.106	12.53
257.	2.203	12.82
258.	2.302	13.12
259.	2.346	13.25
260.	2.355	13.28
261.	2.375	13.34

Se eliminaron las anteriores observaciones, 12 en total, y se realizó nuevamente la prueba Tukey, al respecto no se evidenciaron valores atípicos.

Gráfico 4. Resultados Prueba de Turkey



De esta base de datos obtenemos nuevamente los estadísticos descriptivos y encontramos lo siguiente:

variable	N	mean	sd	min	max	cv	p50
variaci~nual	248	4.571452	1.893093	1.49	9.67	.414112	4.25

Ahora bien, al realizar esta prueba observamos que el coeficiente de variación es bastante alto, es decir que la *desviación estándar* es 40% el valor de la *media*. Lo cual nos indica que

hay bastante dispersión relativa de los datos lo que genera incertidumbre sobre el comportamiento de la inflación y afecta las expectativas de inversión de los operadores.

Adicionalmente, se resalta la importancia de corroborar que la serie utilizada sea estacionaria, este es un factor indispensable para comprobar si la inflación es afectada por los choques pasados a lo largo del tiempo. Ya que, de ser así, es importante tomar una ventana amplia de tiempo para amortiguar estos efectos pasados y de esta manera blindarnos de fluctuaciones inesperadas de la inflación.

Para corroborar si el conjunto de datos es estacionario o no, utilizamos el **Test Dickey-Fuller**, este tiene como hipótesis nula que la serie de tiempo es no estacionaria y la alterna es que es estacionaria. Al respecto tenemos los siguientes resultados:

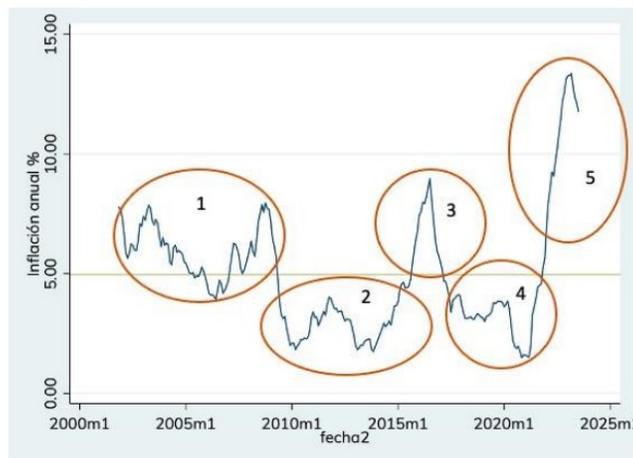
Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 248		
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-1.669	-3.991	-3.430	-3.130

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.7643

El estadístico t arrojó un valor de -1,669, esto quiere decir que no podemos rechazar la hipótesis nula de "No estacionariedad". Es decir, que el dato presente de inflación, se ven afectados por choques en periodos anteriores.

Dado lo anterior, realizamos una metodología de ponderación teniendo en cuenta la variación de la media a través del tiempo. Al observar la siguiente gráfica vemos aproximadamente 4 momentos que nos indican diferentes medias y desviaciones estándares, lo que lleva a que el coeficiente de variación cambie en diferentes momentos del tiempo.

Gráfico 5. Coeficiente de variación en el tiempo



Recordemos la ecuación del coeficiente de variación $CV = \frac{SD}{\bar{u}}$. Esta ecuación indica que el coeficiente es una medida relativa a la media, lo que implica que según el periodo de tiempo el coeficiente puede variar ya que la media no es constante, tal como lo mostramos en la siguiente tabla:

Momento del Tiempo	Media (\bar{u})	Desviación Estándar (SD)	Coeficiente de variación CV
1 (nov/01 – may/09)	5,95	1,07	18,07%
2 (jun/09 – ene/15)	2,78	0,64	22,84%
3 (feb/15 – may/17)	6,02	1,54	25,68%
4 (jun/17 – jul/21)	3,11	0,79	25,66%
5 (ago/21 – jul/23)	9,79	3,13	31,97%

Realizando una ponderación respecto a la duración de estos momentos sobre el total del número de observaciones tenemos que:

Número de meses	Ponderado	Media (\bar{u})	Desviación Estándar (SD)	Coeficiente de variación CV
91	34,87%	2,07	0,37	6,30%
68	26,05%	0,72	0,17	5,95%
29	11,11%	0,67	0,17	2,85%
49	18,77%	0,58	0,15	4,82%
24	9,20%	0,90	0,29	2,94%
Total	100%	4,95%	1,15	22,86%

Bajo esta metodología de ponderación encontramos que en la serie de datos de inflación anualizada obtuvimos un coeficiente de variación ponderado de 22,86%.

Respecto a los anteriores resultados, proponemos tomar **la mediana móvil de los últimos 5 años**, los cuales tienen un coeficiente de variación muy cercano al calculado en el método ponderado y toma en cuenta rezagos que minimizan la dispersión de los datos brindando certidumbre a una variable que es de difícil predicción:

Propuesta	Media	SD	CV	CV-p (ponderado)	Diferencia (CV – CV-p)
Mediana móvil 5 años	4,03	0,8918	22,12%	22,86%	-0,74%

- En segundo término, es importante que el Ministerio se pronuncie sobre el entendimiento gremial, a saber, que al ser expedida este acto administrativo el mismo, es un régimen general aplicable a los pagos que deberán realizar los

operadores en adelante y aplicará para las actualizaciones de todos los permisos expedidos por el Ministerio. Lo anterior considerando que la norma tiene dos condiciones, que hacen generar esa interpretación la primera que i) entra a regir desde su publicación sin ningún tipo de excepción a futuro, y el artículo primero es claro que su aplicación es de manera general, para cualquier actualización "contada a partir del momento en que se lleva a cabo el cálculo del valor indexado"

3. En tercer lugar, solicitamos que se corrija la fórmula del numeral 2 del artículo 2 del proyecto de resolución; donde dice

$$VarAnual_IPC_t = \frac{IPC_t}{IPC_{t-12}}$$

Debe decir

$$VarAnual_IPC_t = \frac{IPC_t}{IPC_{t-12}} - 1$$

Como se muestra en el ejemplo de la memoria justificativa en su página 10.

Agradecemos profundamente al Ministerio por su disposición y apertura al diálogo en este proceso crucial. Es innegable la trascendencia de este acto para el avance y fortalecimiento de las telecomunicaciones en nuestro país.

De Ustedes,



Samuel Hoyos.
Presidente de ASOMÓVIL.