COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES
REPÚBLICA DE COLOMBIA

Revisión de las metodologías para la actualización de tarifas

Documento Soporte

Política Regulatoria y Competencia

Junio 2023

www.crcom.gov.co
@CRCCol /CRCCol /CRCCol CRCCOL

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO 5
3. PROBLEMA IDENTIFICADO 9
3.1. Comentarios recibidos frente al árbol del problema 10
3.1.1. Comentarios sobre el problema planteado 11
3.1.2. Comentarios sobre las causas 11
3.1.3. Comentarios sobre las consecuencias 12
3.2. Justificación de la intervención regulatoria 12
3.3. Objetivos del proyecto 15
3.3.1. Objetivo general 15
3.3.2. Objetivos específicos 15
4. APLICACIÓN DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY 1978 DE 2019 16
5. COMENTARIOS RECIBIDOS FRENTE A LAS ALTERNATIVAS REGULATORIAS 17
5.1. Comentarios que exceden el alcance del proyecto 18
5.2. Comentarios sobre los aspectos metodológicos del proceso regulatorio 18
5.3. Comentarios relacionados con las alternativas regulatorias 19
6. ALTERNATIVAS DEL PROYECTO REGULATORIO 22
7. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 34
7.1. Metodología de evaluación de costos 34
7.2. Metodología multicriterio: efectividad 36
8. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 38
8.1. Identificación de los costos de las alternativas 38
8.2. Criterios de evaluación para la medición de la efectividad de las alternativas 40
8.3. Resultados de la evaluación de efectividad 42
8.4. Resultados de la evaluación costo-efectividad 46
8.5. Implementación y aspectos operativos de la propuesta regulatoria. 49
9. PROPUESTA REGULATORIA 50
10. PARTICIPACIÓN DEL SECTOR 54
11. BIBLIOGRAFÍA 54

12. ANEXOS 55
ANEXO 1. Metodología: Análisis multicriterio mediante proceso de análisis jerárquico 55
ANEXO 1.1. Identificación de criterios y subcriterios 55
ANEXO 1.2. Importancia relativa de los criterios 56
ANEXO 1.3. Prueba de consistencia 59
ANEXO 1.4. Evaluación de las alternativas y análisis de resultados 60
ANEXO 2. Matriz de comparación de subcriterios y ponderadores resultantes 62
ANEXO 3. Matriz de comparación de alternativas por subcriterio 63
ANEXO 4. Formulación de Alternativa 2 65
Justificación teórica del indexador 65
Variables escogidas para los componentes de la propuesta del IAT 66
Ponderación de variables 67
Formulación de la propuesta del IAT 69
Resultados de la propuesta, series de tiempo y comparación con IAT actual 69
Sensibilidad al cálculo de índice salarial 72

Revisión de las metodologías para la actualización de tarifas reguladas

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo previsto en la Ley 1341 de 2009, modificada por la Ley 1978 de 2019, uno de los mecanismos de intervención del mercado por parte de la CRC es la regulación de las tarifas que los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones y de servicios postales cobran a los usuarios, minoristas y mayoristas. Esta facultad regulatoria se puede aplicar cuando no haya suficiente competencia, se presente una falla en el mercado o cuando la calidad de los servicios ofrecidos no se ajuste a los niveles exigidos en la normatividad[1]. Dado que para la fijación de estas tarifas la CRC ha utilizado información de costos de un determinado periodo de tiempo, ha sido necesario programar dentro de las decisiones regulatorias el método con el cual se actualizan los valores definidos o fijados en cada acto administrativo.

Estas metodologías de actualización tarifaria requieren ser revisadas teniendo en consideración que las tendencias al alza que han presentado los indicadores utilizados para este fin no se ven reflejadas en los precios y costos de los servicios. Mientras las variables utilizadas para realizar la actualización de las tarifas presentaron incrementos al cierre de 2022 de 17,2% en el IAT, 19,2% en el índice de precios al productor (IPP) y 13,2% en el índice de precios al consumidor (IPC); los ingresos promedio por usuario de los servicios presentaron reducciones del 28% en la telefonía móvil, 7% en el Internet móvil y 8% en la telefonía fija, mientras que en el Internet fijo se observó un incremento del 2%.

En ese sentido, en la Agenda Regulatoria 2023-2024[2], la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) incluyó el proyecto *"Revisión de la metodología para la actualización de tarifas reguladas"* con el fin de determinar la pertinencia de mantener el uso del Índice de Actualización Tarifaria (IAT) como método mediante el cual se actualizan los valores definidos o fijados en la regulación para la remuneración del acceso y uso de las redes de telecomunicaciones.

Considerando lo anterior, el pasado 10 de abril, la Comisión publicó para conocimiento y participación de los interesados la formulación del problema y las alternativas regulatorias del proyecto. A partir de esto, en esta oportunidad la Comisión presenta el análisis correspondiente a la evaluación de alternativas regulatorias, teniendo en cuenta los comentarios recibidos del sector tanto en la definición de las alternativas definitivas como en su evaluación, y la propuesta regulatoria a partir del mencionado análisis.

El documento está organizado en doce capítulos, incluyendo esta introducción. En el segundo capítulo se presentan los antecedentes del proyecto regulatorio, y a continuación se presentan el problema

[1] Ver Artículo 23 de la Ley 1341 de 2009 (modificada por la Ley 1978 de 2019)
[2] Disponible en https://www.crcom.gov.co/sites/default/files/agenda/agenda-regulatoria-crc-2023-2024.pdf

identificado y los objetivos propuestos, así como, los comentarios de los diferentes agentes del sector frente al árbol del problema. Posteriormente, el cuarto capítulo presenta la aplicación del artículo 31 de la Ley 1341 de 2009, el quinto capítulo contiene los comentarios de los agentes del sector a las alternativas regulatorias inicialmente propuestas.

A partir de estos comentarios, en el capítulo seis se plantean las alternativas propuestas para resolver la problemática identificada; seguidamente, en los capítulos siete y ocho se presenta la metodología de evaluación de alternativas utilizada y la evaluación propiamente dicha con sus resultados. Luego, en la sección nueve, se presenta la propuesta regulatoria, y en la diez, lo referido a la participación del sector.

Finalmente, en los capítulos once y doce se presenta la bibliografía consultada y los anexos correspondientes

2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El 10 de abril de 2023, la CRC publicó para conocimiento y participación de los interesados, el documento que contenía la formulación del problema y las alternativas regulatorias del proyecto "Revisión de las metodologías para la actualización de tarifas"[3]. En dicho documento se identificaron y describieron las causas que permitieron delimitar la existencia de un problema asociado a que la metodología de actualización tarifaria para los valores regulados del acceso y uso de las redes de telecomunicaciones no refleja de forma adecuada las dinámicas de los servicios del sector. Igualmente, ese documento presentó al sector los objetivos propuestos y las alternativas identificadas por la CRC para resolver la referida problemática[4].

En el mencionado documento se presentó un análisis de experiencias internacionales en el cual se encontró no es posible identificar una tendencia clara en términos de contar con un mecanismo o metodología para actualizar las tarifas reguladas a partir de índices que recogen información sobre el comportamiento de la economía, como son los índices de precios y la tasa representativa del mercado, entre otros. Los países que más se asemejan a Colombia en cuanto a la metodología para actualización de tarifas reguladas son Chile y México; mientras el primero cuenta con una fórmula que se establece desde el acto administrativo a través del cual se definen las tarifas, el segundo realiza una actualización anual de las tarifas al ajustar las variables contenidas en el modelo de costos que constituye la base para la definición de dichas tarifas. En la siguiente tabla se presenta un resumen de los hallazgos por país en materia de metodologías para actualización de tarifas reguladas:

[3] Disponible en https://www.crcom.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-13/Propuestas/formulacion-del-problema-y-alternativas-regulatorias-metodologias-actualizacion-tarifaria.pdf

[4] Disponible para consulta en: https://www.crcom.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-13/Propuestas/formulacion-del-problema-y-alternativas-regulatorias-metodologias-actualizacion-tarifaria.pdf.

Tabla 1: Resumen Experiencias Internacionales

Región	País	¿Cuenta con una metodología para actualizar tarifas?		¿Cuál es esa metodología?
		Sí	No	
América Latina y el Caribe	Perú		X	De acuerdo con el procedimiento para la fijación o revisión de tarifas tope, la actualización y condiciones para la misma las define el regulador OSIPTEL cuando lo considere pertinente
	Chile	X		Se emplea un indexador similar al índice de actualización tarifaria (IAT) de Colombia. Se realiza un estudio cada 5 años para revisar las tarifas y su metodología de actualización.
	Ecuador		X	Cuenta con una senda, pero no se mencionan condiciones para actualización.
	Paraguay		X	Cuenta con una senda, pero no se mencionan condiciones para actualización.
	México	X		Se actualizan y publican anualmente las variables[5] y los modelos de costos que soportan las tarifas reguladas.
	Brasil		X	Cuenta con una senda, pero no se mencionan condiciones para actualización.
Otra	Unión Europea		X	Cuenta con una senda, y se establece una fecha intermedia para adelantar una revisión de esta, pero no se mencionan condiciones para actualización.
	Estados Unidos		X	Las tarifas están basadas en un esquema de *Bill & Keep,* sin que existan sendas con topes, ni actualización tarifaria.

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión internacional adelantada en el documento de formulación del problema y alternativas regulatorias[6].

Adicionalmente, en el documento de formulación y de alternativas mencionado, la CRC presentó los antecedentes legales y regulatorios de la actualización de tarifas de los servicios postales, de compartición de infraestructura y servicios de comunicaciones.

Frente a la actualización de tarifas de telecomunicaciones, se hace referencia a la actualización de los cargos de acceso para servicios fijos y móviles, de los valores de Roaming Automático Nacional (RAN), de los valores por el acceso a las redes móviles bajo la figura de operación móvil virtual y a la determinación de los topes regulatorios para la Oferta Básica de Interconexión (OBI). Así:

[5] Estas variables son: la demanda de los servicios, los precios de los insumos empleados, el Costo de Capital Promedio Ponderado (CCPP) y el tipo de cambio.
[6] Disponible en: https://www.crcom.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-13/Propuestas/formulacion-del-problema-y-alternativas-regulatorias-metodologias-actualizacion-tarifaria.pdf

- Actualización de los cargos de acceso a redes fijas

En el año 1995, la entonces Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT) expidió la Resolución CRT 20 por medio de la cual se establecieron, entre otras, las tasas máximas de actualización anual de las tarifas de los servicios básicos de telecomunicaciones para el año mencionado. Así, aunque no se denominó Índice de Actualización Tarifaria (IAT), se dispuso que las tarifas iniciales en telefonía rural podrían reajustarse de acuerdo con una formula e índices predeterminados. De esta manera, se señalaba que, con posterioridad al aumento inicial, las tarifas se actualizarían aplicando las variaciones en los índices de precios que la fórmula contenía.

Posteriormente, en el año 2000, mediante la Resolución CRT 253[7], la CRT ajustó el Título V de la Resolución CRT 087 de 1997 para dotar el marco regulatorio del esquema tarifario de una mayor eficiencia y hacerlo más acorde con las necesidades del sector. En dicha Resolución, se establecieron los cargos de acceso y uso de las redes de TPBCL y entre redes locales, esto es, los cargos de acceso por parte de los operadores del servicio de TPBCLD, TPBCLE, TPBCL y de los operadores de Telefonía Móvil (TMC y PCS). Adicionalmente, en la resolución en comento se estableció que los valores de los cargos de acceso mencionados se reajustarían utilizando el IAT descrito en su Anexo 008.

Entre los años 2001 y 2007, la CRC actualizó los cargos de acceso para los servicios de TPBCL, sin modificar el índice de actualización tarifaria. Sin embargo, en diciembre de 2007, la CRT publicó la Resolución CRT 1763, a través de la cual se expidieron -entre otras -las reglas sobre los cargos de acceso y uso a las redes fijas y móviles. Así, en el Anexo 1 de la Resolución mencionada, se estableció que, a partir del 1 de enero de 2009, la CRT actualizaría anualmente los pesos constantes de 30 de junio de 2007, (cargos de acceso a redes TPBCL, TPBCLE, TMC, PCS, y Trunking) a pesos corrientes aplicando una fórmula que incluía entre sus índices el IAT. No obstante, el cálculo del índice mencionado no cambió.

Entre los años 2007 y 2019, la CRC modificó los esquemas de remuneración para redes fijas, sin embargo, no modificó el cálculo del índice de actualización tarifaria contenido en el Anexo 4.2. de la Resolución CRC 5050 de 2016. Dado que mediante Resolución CRC 3534 de 2012, la CRC había establecido la eliminación gradual del cargo por transporte correspondiente a la terminación en redes fijas TPBCLE, a efectos de implementar normativamente dicha eliminación del cargo por transporte, la Comisión mediante Resolución CRC 5826 de 2019 derogó la norma que definía el pago del cargo por transporte, esto es, el artículo 4.3.2.4.(Cargos de acceso a redes fijas - TPBCLE), así como varias normas que establecían las condiciones para la aplicación de dicho pago, entre las que se destaca el literal b) del numeral 1 del Anexo 4.2, que establecía el IAT para este componente, y el parágrafo primero del artículo 4.4.1.1. (Tarifa fijo-móvil), todas estas disposiciones de la Resolución CRC 5050 de 2016.

[7] Es de indicar que el artículo 95 de la Ley 508 de 1999 señalaba que la Comisión de Regulación de cada servicio debía establecer los índices de ajuste de los valores de las fórmulas tarifarias, por medio de las cuales se reconociera el incremento en los costos de prestación del servicio

En tanto que no debía conservarse el IAT para el componente de transporte de local extendida contenido en el literal b) del numeral 1 del Anexo 4.2 ya mencionado, debido a su eliminación, su contenido fue sustituido por el IAT para los valores de los cargos de acceso para redes móviles, en idénticos términos a como se encontraba recogido en su momento. Lo anterior, a efectos de conservar la continuidad de los literales dentro del citado numeral.

Ahora bien, respecto de la tarifa fijo-móvil, es de indicar que a través de la Resolución CRT 1296 de 2005, la Comisión determinó regular directamente esa tarifa mediante la metodología de tope tarifario teniendo como base el análisis del uso de las redes involucradas, los costos asociados a dicha llamada, incluyendo los de facturación y recaudo, y las externalidades económicas de red. De esta manera, estableció un tope tarifario que empezó a regir a partir de febrero de 2006, el cual se actualiza considerando el IAT.

- Actualización de los cargos de acceso móviles

La CRC expidió las Resoluciones CRC 5827 de 2019, CRC 6298 de 2021 y CRC 7007 de 2022, se modificaron las condiciones de remuneración por el uso de RAN para la prestación de los servicios de voz, SMS y datos móviles por parte de los PRSTM. Actualmente dichas condiciones se encuentran definidas en la Sección 4 del Capítulo 7 del Título IV de la Resolución CRC 5050 de 2016. Es de señalar que los valores correspondientes se actualizan al inicio de cada año con base en el IAT contenido en el Anexo 4.2 de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Respecto de la remuneración por el acceso a las redes móviles bajo la figura de operación móvil (OMV), es de destacar que mediante Resolución CRC 7007 de 2022, la CRC privilegió la libre negociación de manera tal que las condiciones de remuneración entre Operadores Móviles Virtuales (OMV) y Operadores Móviles de Red (OMR) serán libremente negociadas entre las partes. Ante la ausencia de acuerdo, los OMR deberán pagar a los OMR hasta un valor fijado en el mismo acto administrativo. Este valor también se actualiza haciendo uso del IAT contenido en el anexo 4.2. mencionado.

- Valores RAN

A la fecha, las condiciones de remuneración por el uso de RAN para la prestación de los servicios de voz, SMS y datos móviles por parte de los PRSTM, se encuentran definidas en la Sección 4 del Capítulo 7 del Título IV de la Resolución CRC 5050 de 2016. Su actualización se realiza teniendo en cuenta el anexo 4.2. de la Resolución CRC 5050 de 2016.

- Topes regulatorios para la Oferta Básica de Interconexión (OBI)

Mediante la Resolución CRC 3096 del 15 de julio de 2011[8], la Comisión determinó *que "el valor de remuneración asociado a la instalación esencial de facturación, distribución y recaudo, podrá ser superior a seiscientos ochenta y cinco pesos con setenta y seis centavos ($685,76) por factura, precio que incluye la remuneración de tal instalación esencial, así como su respectiva utilidad y el IVA".* Adicionalmente, a través del acto administrativo mencionado, la Comisión estableció que la actualización de los valores mencionados se haría haciendo uso del IAT. Posteriormente mediante Resolución CRC 5198 de 2017[9] se modificó el artículo 4.9.1.1 de la Resolución CRC 5050 de 2016 no obstante se mantuvo la metodología de actualización de valores incluida en la Resolución CRC 3096 de 2011.

De esta manera, es de resaltar que el IAT se encuentra contenido en el Anexo 4.2. de la Resolución CRC 5050 de 2016. El anexo mencionado tiene dos secciones, a saber, la primera que hace referencia a la actualización anual de los cargos de acceso a redes fijas y a redes móviles, de pesos constantes a pesos corrientes; la segunda que refiere al cálculo del índice de actualización tarifaria (IAT).

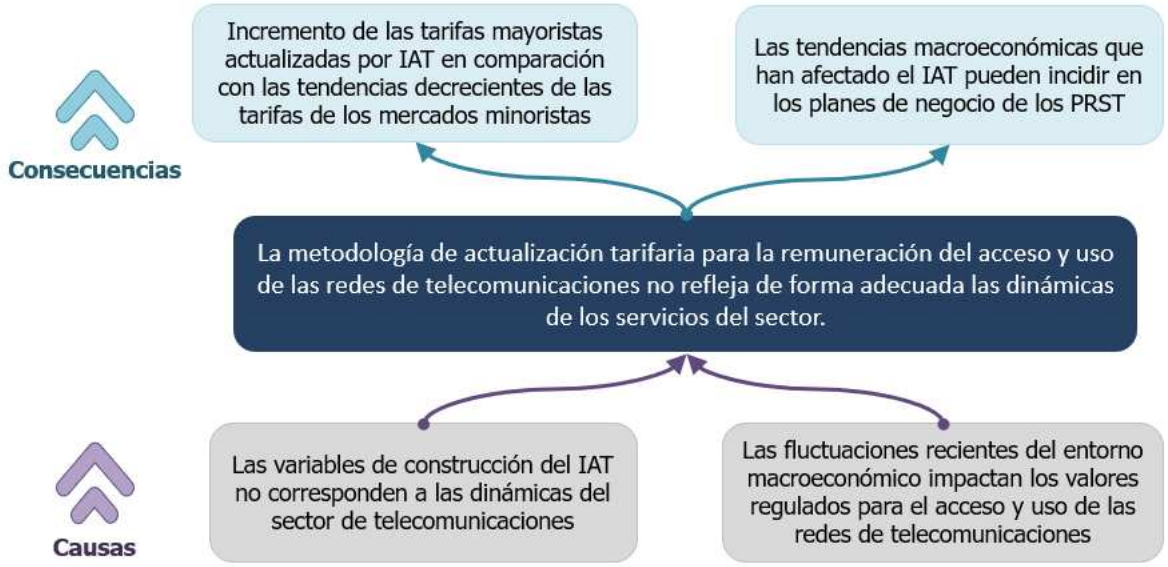
En todo caso, es de reiterar que el IAT se utiliza para actualizar los valores de cargos de acceso fijos y el tope tarifario fijo-móvil establecidos mediante la Resolución CRC 5826 de 2019; los cargos de acceso móviles, terminación de SMS, valores regulados de RAN y remuneración de los OMV determinados mediante la Resolución CRC 7007 de 2022; y la tarifa de la instalación esencial de facturación distribución y recaudo establecida mediante la Resolución CRC 5198 de 2017. Todos los actos administrativos mencionados se encuentran compilados en la Resolución CRC 5050 de 2016.

3. PROBLEMA IDENTIFICADO

A manera de referencia cabe recordar que el problema identificado[10] fue definido en los siguientes términos: *"La metodología de actualización tarifaria para la remuneración del acceso y uso de las redes de telecomunicaciones no refleja de forma adecuada las dinámicas de los servicios del sector"*. A continuación, se presenta el árbol del problema correspondiente[11]:

[8]Por la cual se establece un valor tope de remuneración de la instalación esencial de facturación, distribución y recaudo, se define un valor tope de remuneración de la instalación esencial de facturación, distribución y recaudo y gestión operativa de reclamos cuando se prestan estos servicios de manera conjunta, y se establecen otras disposiciones.
[9] Por la cual se modifica el Título IV, Capítulo 9, Artículo 4.9.1.1 de la Resolución CRC 5050 del 2016
[10] Disponible en el micrositio del proyecto regulatorio https://www.crcom.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-13
[11] Para información detallada sobre la evidencia de la problemática y de sus causas y consecuencias se pueden consultar los textos completos en el documento de formulación del problema antes mencionado.

Ilustración 1. Árbol del problema



Fuente: Elaboración CRC

Para información detallada sobre la evidencia de la problemática y de sus causas y consecuencias se pueden consultar los textos completos en el documento de formulación del problema antes mencionado.

3.1. Comentarios recibidos frente al árbol del problema

Es de señalar que durante el periodo de consulta –10 y 28 de abril de 2023–, la CRC recibió los siguientes comentarios de diferentes agentes del sector por parte de la Asociación Colombiana de Distribuidores de Energía (ASOCODIS), Comunicación Celular S.A. Comcel S.A, Empresas Públicas de Medellín E.S.P., Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá S.A. E.S.P, Media Commerce Partners S.A.S., Partners Telecom Colombia S.A.S., Colombia Telecomunicaciones S.A. E.S.P. BIC, Colombia Móvil S.A. E.S.P., Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), y algunos OMV[12]

A continuación, se presenta un resumen de los comentarios recibidos de diferentes agentes sobre el árbol del problema.

[12] Remitieron una comunicación conjunta los proveedores Virgin Mobile Colombia S.A.S, Logística Flash Colombia S.A.S., Almacenes Éxito Inversiones S.A.S., Suma Móvil S.A.S, LOV Telecomunicaciones S.A.S., LIWA S.A.S, EZTAL Mobile S.A.S., Plintron Colombia SAS y Setroc Mobile Group S.A.S.

3.1.1. Comentarios sobre el problema planteado

- La identificación del problema y sus causas son acordes.
- No se demuestra –de forma contundente– la existencia de un problema que amerite modificar la regulación: las fluctuaciones recientes de los indicadores que componen el IAT no justifican una modificación regulatoria.
- Es importante preguntarse si efectivamente un cambio de metodología de actualización es un problema que se debería revisar en este momento.
- La metodología de actualización tarifaria para la remuneración del acceso y uso de las redes de telecomunicaciones sí refleja las dinámicas del sector y las presiones macroeconómicas no son ajenas a este; independientemente de que los valores regulados del mercado mayorista hayan incrementado en los últimos años, mientras que las tarifas minoristas se hayan contraído.
- Se sugiere ampliar el problema planteado de la siguiente manera: *"La metodología de actualización tarifaria para la remuneración del acceso y uso de las redes de telecomunicaciones no refleja de forma adecuada las dinámicas de los servicios del sector y actualmente la libre competencia del mercado se ve permeada por fallas de este, especialmente en lo referente a la tarifa regulada en escenarios mayoristas".*
- El problema identificado responde a la realidad del sector.
- Los esfuerzos a nivel regulatorio deberían ampliarse y centrarse desde su inicio en el análisis de la falla de mercado relacionada con el estrechamiento de márgenes ligado a la tarifa regulada en escenarios mayoristas

Fuente: Elaboración propia a partir de los comentarios recibidos.

3.1.2. Comentarios sobre las causas

- Las variables del IAT reflejan la dinámica del sector de telecomunicaciones, en especial el comportamiento de los costos, que es lo que debe reflejar el mecanismo de actualización de tarifas reguladas.
- El IAT contiene unos ponderadores y posteriormente se debe aplicar otra fórmula que amortigua los efectos de variaciones fuertes.
- Es falso que las variables que componen el IAT (Índice de Precios al Productor -IPP, índice de Salario Mínimo de Empleados -ISS y Índice de Tasa de Cambio -ITC) no correspondan a la dinámica del sector de telecomunicaciones, pues –según se señala– de forma evidente recogen el comportamiento de los costos del sector.
- El mecanismo de actualización de tarifas reguladas que se basa en costos debe corresponder con la dinámica de los costos en que incurren las empresas del sector de telecomunicaciones, y no de forma genérica a "*las dinámicas del sector de telecomunicaciones".*
- Las causas están ajustadas a la realidad de este segmento del mercado de telecomunicaciones.
- Tiene sentido pensar que las causas expuestas podrían conllevar al problema descrito, y por tanto, incrementar las tarifas e incidir en los planes de negocio. Sin embargo, este árbol de problema planteado deja de lado, los costos de la red y su afectación por los indicadores macroeconómicos como la tasa de cambio. Bajo una senda de reducción tan agresiva como la impuesta con la resolución CRC 7007 de 2022, no tendrá un efecto significativo en el incremento de tarifas o en los planes de negocios.
- Los precios de los equipos necesarios para la operación se liquidan a la TRM vigente, no con base en un promedio de esta. En ese sentido, la volatilidad de la TRM es percibida efectivamente en la estructura de costos de las empresas.
- Si bien es cierto que el sector de telecomunicaciones no es intensivo en mano de obra, los incrementos en el salario mínimo sí ejercen una presión sobre los costos

Fuente: Elaboración propia a partir de los comentarios recibidos.

3.1.3. Comentarios sobre las consecuencias

▪ La segunda consecuencia identificada por la CRC es equivocada, al expresar temores totalmente infundados a la luz de la realidad de las cifras del mercado. ▪ El árbol de problema propuesto deja de lado los costos de la red y su afectación por los indicadores macroeconómicos como la tasa de cambio. ▪ Las consecuencias están ajustadas a la realidad de este segmento del mercado de telecomunicaciones. ▪ Las consecuencias son equivocadas y están mal enfocadas. La CRC compara el comportamiento de las tarifas mayoristas con los precios minoristas que pagan los usuarios. ▪ Las variaciones en el IAT no han tenido un efecto negativo en la inversión del operador entrante, como lo teme la CRC, y tampoco han generado aumentos en los precios minoristas.

Fuente: Elaboración propia a partir de los comentarios recibidos.

3.2. Justificación de la intervención regulatoria

Teniendo en cuenta referencia a los comentarios recibidos por parte del sector, es de recordar que el numeral 3 del artículo 22 de la Ley 1341 de 2009,modificado por el artículo 19 de la Ley 1978 de 2019, señala que esta Comisión está facultada para expedir toda la regulación de carácter general y particular referida al "*régimen de competencia, los aspectos técnicos y económicos relacionados con la obligación de interconexión y el acceso y uso de instalaciones esenciales, recursos físicos y soportes lógicos necesarios para la interconexión; así como la remuneración por el acceso y uso de redes e infraestructura, precios mayoristas, las condiciones de facturación y recaudo; el régimen de acceso y uso de redes* (…)*; y en materia de solución de controversias*".

El numeral 4 del citado artículo 22 de la Ley 1341 de 2009, modificado también por el artículo 19 de la Ley 1978 de 2019, establece que la Comisión debe *"Regular el acceso y uso de todas las redes y el acceso a los mercados de los servicios de telecomunicaciones, de televisión abierta radiodifundida y de radiodifusión sonora, hacia una regulación por mercados".* A su vez, el numeral 11 del mencionado artículo 22 determina la función a cargo de la Comisión consistente en *"Señalar las condiciones de oferta mayorista y la provisión de elementos de red desagregados, teniendo en cuenta los lineamientos de política del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones,* ***garantizando la remuneración de los costos eficientes de la infraestructura y los incentivos adecuados a la inversión****, así como el desarrollo de un régimen* ***eficiente*** *de comercialización de redes y servicios de telecomunicaciones".* (NFT)

De otro lado, en el artículo 23 de la misma Ley establece que los precios de los servicios de telecomunicaciones son de libre fijación por parte de los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones (PRST). Así, se condiciona la intervención de la CRC sobre esos precios a que (i) se compruebe que no existe suficiente competencia, (ii) se presente una falla de mercado o (iii) se

establezca que la calidad de los servicios ofrecidos no se ajusta a los niveles exigidos. En el parágrafo de este artículo, se señala que la CRC se debe enfocar en la regulación de los mercados mayoristas.

Adicionalmente, el artículo 50 de la Ley 1341 de 2009 le confiere a la CRC competencia para establecer los términos y condiciones bajo los cuales los PRST deben cumplir con su obligación de permitir la interconexión de sus redes y el acceso y uso a sus instalaciones esenciales a cualquier otro proveedor que lo solicite, para asegurar los siguientes objetivos:

i. Trato no discriminatorio; con cargo igual acceso igual;
ii. **Transparencia**;
iii. **Precios basados en costos más una utilidad razonable**;
iv. Promoción de la libre y leal competencia;
v. Evitar el abuso de la posición dominante; y
vi. Garantizar que en el lugar y tiempo de la interconexión no se apliquen prácticas que generen impactos negativos en las redes.

Ahora bien, la Comunidad Andina (CAN), respecto de la remuneración de la interconexión, a través de diferentes resoluciones[13], ha señalado que corresponde a la Autoridad de Telecomunicaciones de cada País Miembro escoger una metodología que considere lo siguiente: **i)** costos eficientes, **ii)** la relación ingreso-costo, **iii)** permita que la interconexión sea viable económicamente y fomente la eficiencia económica (reducción de costos), **iv)** asegure la prestación ininterrumpida (continuidad) del servicio, **v)** garantice el mantenimiento y mejora de la calidad; y **vi)** facilite el acceso a las redes[14]. Compromiso que se ha cumplido por medio de las competencias atribuidas a la CRC mediante la Ley 1341 de 2009 modificada por la Ley 1978 de 2019.

Así, en sentido de las consideraciones expuestas, la CRC regula, entre otros, los valores de las tarifas mayoristas asociadas a los cargos de acceso y uso de las redes de telecomunicaciones[15], cuyas más recientes actualizaciones, basadas en modelos de costos de una empresa eficiente, corresponden a las Resoluciones CRC 5826[16] de 2019 y 7007[17] de 2022, en lo concerniente a la remuneración de redes fijas en el primer caso, y a los valores de cargos de acceso a redes móviles, la remuneración del servicio de Roaming Automático Nacional (RAN) y la regla de remuneración de la operación móvil virtual, en el segundo.

---

[13] Resolución 432 de 2000 y Resolución 1922 de 2017
[14] TRIBUNAL DE JUSTICIA DE LA COMUNIDAD ANDINA. Quito, sentencia del 13 de mayo de 2014. Proceso 181-IP-2013. Magistrada Ponente: Leonor Perdomo Perdomo; Quito, sentencia del 29 de julio de 2020. Proceso: 709-IP-2018. Magistrado ponente: Gustavo García Brito.
[15] Adicionalmente, la CRC también regula tarifas del servicio postal y tarifas de compartición de infraestructura, sobre las cuales no se hace mención en este apartado al no estar contempladas en el alcance de este proyecto.
[16] COLOMBIA. CRC. Resolución 5826 de 2019. Por la cual se modifica la Resolución CRC 5050 de 2016 y se dictan otras disposiciones. [En línea]. 2019. Disponible en: <https://www.crcom.gov.co/sites/default/files/normatividad/00005826.pdf>
[17] COLOMBIA. CRC. Resolución 7007 de 2022. Por la cual se modifican las condiciones de remuneración de los servicios móviles definidas en los capítulos III, VII y XVI del Título IV de la Resolución CRC 5050 de 2016 y se dictan otras disposiciones. [En línea]. 2022. Disponible en: <https://www.crcom.gov.co/sites/default/files/normatividad/00007007.pdf>

Por otra parte, reconociendo los cambios que experimentan los precios en la economía, y propendiendo porque los valores tarifarios regulados conserven el valor en el tiempo y que en ese sentido se continúe garantizando tanto la remuneración de los costos eficientes de la infraestructura y los incentivos adecuados a la inversión así como el cumplimiento de las características y objetivos previamente expuestos, esta Comisión utiliza actualmente un indexador como mecanismo de actualización tarifaria, el IAT (Índice de Actualización Tarifaria), cuya revisión constituye el objeto de este proyecto.

En particular, y como se observa en mayor detalle en el Anexo 4, la opción más costo eficiente para la determinación de dicho indexador consiste en buscar que éste refleje la evolución de la canasta de costos de las empresas del sector, mismo fin buscado por esta Comisión y adoptado por los agentes regulados desde la determinación en 1995 de las variables y ponderadores que componen el citado IAT. Ahora bien, como se expone en el anexo en mención, de acuerdo con el Fondo Monetario Internacional, para que un indexador pueda reflejar de manera acertada la evolución de los costos debe cumplir, desde la teoría axiomática, con una serie de características, entre las que se resalta la proporcionalidad, la cual hace referencia precisamente a la correspondencia entre los cambios de los costos y el indexador mismo, evidenciando la importancia de que este capture de la manera más cercana posible, las dinámicas de la canasta de costos de los operadores.

Es así como, luego de revisar los comentarios allegados por parte del sector, es pertinente resaltar que más allá de las fluctuaciones recientemente vistas en el IAT, una de las motivaciones principales de este proyecto recae en determinar un indexador que capture de manera más acertada la naturaleza y las dinámicas de los factores que interfieren en la fijación tarifaria, y en ese sentido, las presiones externas a las que están expuestos dichos factores.

En efecto, tras el análisis de los componentes del IAT realizado en el "*Documento de formulación del problema y alternativas regulatorias"* publicado en el marco del presente proyecto, se encontró que, de los índices bajo los cuales se construye el IAT, el Índice de Precios del Productor (IPP) y el Índice de Salario Mínimo de Empleados (ISS) consideran aspectos que incluyen factores externos al sector de telecomunicaciones, mientras que por la alta volatilidad de la tasa representativa de mercado (TRM), el Índice de Tasa de Cambio (ITC) puede estar reflejando el comportamiento de la estructura de costos de los bienes y servicios importados por las empresas del sector con cambios más pronunciados que los efectivamente percibidos por las empresas, principalmente en sus inversiones de largo plazo. Lo anterior evidencia la necesidad de evaluar la pertinencia de continuar usando las variables actualmente establecidas.

En cuanto a las consecuencias planteadas en el árbol del problema, es de mencionar que se hace referencia a la diferencia que existe entre el incremento de las tarifas vía los comportamientos del IAT, y las medidas regulatorias expedidas en relación a la implementación de sendas de reducción para la mayoría de los valores regulados, las cuales fueron determinadas con base en los modelos de costos realizados por la comisión para servicios fijos y móviles. Es de mencionar que la relevancia de esta

consecuencia parte precisamente de la necesidad de garantizar que el comportamiento del IAT esté basado en las dinámicas de los factores que efectivamente interfieren en la determinación tarifaria, de acuerdo con los argumentos expuestos previamente. En ese sentido, se aclara que la mención a las tarifas minoristas se hace a manera de referencia, reflejando las tendencias de esa parte del sector de telecomunicaciones.

Por las razones expuestas en esta sección, se considera que el árbol del problema propuesto, así como los objetivos planteados contienen los elementos necesarios para continuar con el análisis de la metodología de actualización tarifaria. Es de resaltar, en todo caso, que en atención a lo establecido en la metodología de Análisis de Impacto Normativo (AIN), esta Comisión analizará la alternativa de no intervenir, manteniendo el *Statu Quo*[18], por lo que en ningún momento se desconocerán los comentarios orientados a que no es necesario efectuar una modificación regulatoria. Adicionalmente, es importante mencionar que, en vista tanto de los comentarios recibidos como del análisis técnico, se modificaron algunas alternativas planteadas en el "*Documento de formulación del problema y alternativas regulatorias*", particularmente en cuanto a las variables consideradas.

3.3. Objetivos del proyecto

En atención a los comentarios recibidos por parte de los agentes del sector se ajusta el objetivo del proyecto regulatorio con el fin de reconocer el interés por mantener el statu quo y dar claridad en que la evaluación de las alternativas regulatorias la no modificación regulatoria es parte crucial de la evaluación.

3.3.1. Objetivo general

- Mantener un esquema de remuneración eficiente para los valores regulados del acceso y uso de las redes de telecomunicaciones a partir de la determinación de una metodología de actualización tarifaria que sea acorde a las dinámicas del sector.

3.3.2. Objetivos específicos

- Revisar la metodología de actualización tarifaria bajo un enfoque de mejora normativa, y modificarla en caso de ser pertinente, con el fin de capturar de manera más acertada la naturaleza y las dinámicas de los factores que interfieren en la determinación de la tarifa.

---

[18] *"Dentro de las alternativas planteadas siempre se debe considerar, como referencia inicial, la posibilidad de no intervenir, manteniendo el statu quo. Esa ser siempre la primera opción por estudiar, pues el regulador ha de preguntarse: ¿qué sucedería si no se hiciera ninguna intervención?, ¿el problema podría resolverse por sí solo o a través de acciones promovidas por el propio mercado? ¿La situación empeoraría hasta volverse intolerable? Considerar la alternativa de "no hacer nada", más conocida como "statu quo", sirve para tener una línea base que permita, al efectuar la evaluación, comparar entre las alternativas planteadas".* DNP. Guía Metodológica para la Elaboración del Análisis de Impacto Normativo (AIN) – Versión 2.0: Bogotá, D.C. Marzo de 2021. p. 35

- Identificar aquellos elementos de la normatividad vigente en materia de actualización tarifaria susceptibles de simplificación.

4. APLICACIÓN DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY 1978 DE 2019

De acuerdo con la orientación de la política pública sectorial frente a la promoción del despliegue de infraestructura de redes de telecomunicaciones demarcada desde la Ley 1341 de 2009, la Ley 1978 de 2019 hizo énfasis especial en el objetivo de cierre efectivo de la brecha digital, así como en la promoción prioritaria y eficiente del acceso a las TIC para la población más vulnerable, en zonas rurales y apartadas del país.

Bajo este contexto, el legislador introdujo un mecanismo para la alineación del ejercicio de las competencias, tanto a cargo del MinTIC como de la CRC, con los objetivos sectoriales del despliegue de la infraestructura[19], consistente en el deber de evaluar la posibilidad de establecer medidas o reglas diferenciales en el desarrollo de cualquier tipo de proyecto normativo, que incentiven la construcción de infraestructura y la provisión de servicios en áreas de servicio universal.

Así las cosas, en esta sección se recoge el análisis que concierne a la evaluación realizada en el marco del presente proyecto regulatorio con el fin de identificar, si bajo los objetivos específicos que atañen a esta iniciativa regulatoria, resulta pertinente establecer cargas u obligaciones diferenciales en zonas de servicio universal, dentro de la definición y análisis de posibles alternativas regulatorias.

En ese sentido, debe recordarse que el objetivo general del presente proyecto es mantener un esquema de remuneración eficiente para los valores regulados del acceso y uso de las redes de telecomunicaciones a partir de la determinación de una metodología de actualización tarifaria que sea acorde a las dinámicas del sector. Así pues, las alternativas aquí presentadas están enfocadas en un accionar transversal a la prestación de los servicios TIC a nivel nacional, que no hace necesaria la aplicación de medidas diferenciales.

Todo lo anterior en la medida en que la metodología de actualización tarifaria que se defina continuará aplicando a los valores regulados de la oferta mayorista que ya consideran aspectos diferenciales, los cuales están concebidos actualmente para: i) la remuneración de los cargos de acceso a las redes móviles y ii) la remuneración del servicio de Roaming Automático Nacional (RAN).

En cuanto a la remuneración de los cargos de acceso a las redes móviles, existe una diferenciación entre la remuneración en el cargo de acceso que perciben los PRSTM que hayan obtenido por primera

[19] Al amparo de lo previsto en el artículo 31 de la Ley 1978 de 2019, este ejercicio de evaluación tiene que producirse en todo tipo de proyecto normativo que tenga que ver con el ejercicio de competencias regulatorias que deba ser publicado con arreglo a los supuestos de las reglas de publicidad previstas en el artículo 2.2.13.3.1. y siguientes del Decreto 1078 de 2015, y, formalmente debe quedar constancia de dicho análisis en el documento soporte del proyecto regulatorio correspondiente objeto de dicha publicación.

vez permisos para el uso y explotación de espectro radioeléctrico para la prestación de servicios móviles terrestres en bandas utilizadas en Colombia para las IMT (entrantes), la cual es mayor por un tiempo de 5 años, a la que perciben los demás PRSTM (establecidos), lo anterior con el fin de promover la competencia y la entrada de nuevos oferentes.

Frente a la instalación esencial del Roaming Automático Nacional, se tiene una remuneración diferencial para PRSTM entrantes y PRSTM establecidos, estos últimos orientados a libre negociación con excepción de los municipios listados en la Resolución CRC 6298 de 2021, donde se define el mismo valor de remuneración que deben pagar los PRSTM entrantes.

Para tal fin, teniendo en cuenta la existencia de medidas diferenciales vigentes respecto de los proveedores asignatarios por primera vez de permisos para el uso y explotación del espectro radioeléctrico y la reciente definición de listado de 460 municipios en los que aplicará el valor de remuneración regulado para el uso de la instalación esencial de RAN por parte de proveedores establecidos, dado que –se reitera- lo que se busca con el presente proyecto es determinar una metodología de actualización de -entre otras- las tarifas mencionadas, no resulta necesario –en el marco del presente proyecto regulatorio– adoptar nuevas medidas diferenciales en ese sentido.

5. COMENTARIOS RECIBIDOS FRENTE A LAS ALTERNATIVAS REGULATORIAS

Como se mencionó anteriormente, el 10 de abril de 2023 la CRC publicó el documento de formulación del problema y alternativas regulatorias[20] en donde se detalló la problemática identificada junto con sus causas y consecuencias y las alternativas regulatorias para hacer frente a dicha problemática. En la presente sección, se exponen de manera resumida, los comentarios recibidos[21] de los agentes que participaron en la consulta, separados por aquellos que exceden el alcance del presente proyecto, comentarios generales frente al mismo y comentarios relacionados con las alternativas regulatorias presentadas. Se debe recordar que los comentarios relacionados con el árbol del problema fueron enunciados en la sección 3. del presente documento.

Frente a las alternativas propuestas se recibieron comentarios por parte de Comunicación Celular S.A. Comcel S.A, Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá S.A. E.S.P, Partners Telecom Colombia S.A.S.,

[20] El documento puede ser consultado en la página web: https://www.crcom.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-13/Propuestas/formulacion-del-problema-y-alternativas-regulatorias-metodologias-actualizacion-tarifaria.pdf.
[21] Los comentarios allegados pueden ser consultados en la página: https://www.crcom.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-13.

Colombia Telecomunicaciones S.A. E.S.P. BIC, Colombia Móvil S.A. E.S.P. y algunos OMV[22]. Bajo este contexto, a continuación, se presentan los comentarios de manera general y agrupados por temática:

5.1. Comentarios que exceden el alcance del proyecto

Los comentarios que se presentan a continuación exceden el alcance del presente proyecto regulatorio en la medida en que refieren y cuestionan dos (2) actos administrativos recientemente expedidos por esta Comisión, específicamente, las resoluciones CRC 7120 de 2023[23] y CRC 7007 de 2022[24]. Adicionalmente, reiteran solicitudes realizadas en desarrollo de los proyectos regulatorios que dieron lugar a los actos mencionados[25].

Algunos agentes del sector presentaron comentarios sobre la Resolución CRC 7120 de 2023. En este sentido, señalaron que la CRC incluyó un nuevo indexador aplicable a la compartición de infraestructura eléctrica, el cual no fue previamente publicado a los interesados. Adicionalmente, ponen de presente la importancia de seguir trabajando en la reducción de los tiempos de respuesta a nuevas solicitudes sobre expansiones de red. De otra parte, los OMV que participaron en la consulta cuestionaron la medida adoptada mediante Resolución CRC 7007 de 2022 y en consecuencia, presentan comentarios sobre sus impactos. De manera similar, algunos agentes solicitaron que el plazo de la entrada en vigor del esquema de remuneración Bill & Keep establecido mediante la Resolución CRC 7007 de 2022 se adelante.

Fuente: Elaboración propia a partir de los comentarios recibidos.

5.2. Comentarios sobre los aspectos metodológicos del proceso regulatorio

Frente a la metodología utilizada en desarrollo del proyecto regulatorio, algunos comentarios señalaron la importancia de realizar "un completo y profundo Análisis de Impacto Normativo (AIN)" y se cuestionó el actuar de la CRC al fusionar las primeras dos (2) etapas del procedimiento AIN, sin justificación alguna.

Fuente: Elaboración propia a partir de los comentarios recibidos.

Sobre este punto, es preciso recordar en qué consiste y cómo se estructura un Análisis de Impacto Normativo (AIN). Al respecto, debe indicarse que el AIN es "*una herramienta y un **proceso** que sirve*

[22] Remitieron una comunicación conjunta los proveedores Virgin Mobile Colombia S.A.S, Logística Flash Colombia S.A.S., Almacenes Éxito Inversiones S.A.S., Suma Móvil S.A.S, LOV Telecomunicaciones S.A.S., LIWA S.A.S, EZTAL Mobile S.A.S., Plintron Colombia SAS y Setroc Mobile Group S.A.S.

[23] Por medio de la cual se modifica el CAPÍTULO 10 de la SECCIÓN 1 del TÍTULO IV de la Resolución CRC 5050 de 2016, y se dictan otras disposiciones

[24] Por la cual se modifican las condiciones de remuneración de los servicios móviles definidas en los capítulos III, VII y XVI del Título IV de la Resolución CRC 5050 de 2016 y se dictan otras disposiciones"

[25] Disponibles en https://www.crcom.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-2 y https://www.crcom.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-71-19b

para mejorar la toma de decisiones de política pública o de regulaciones sobre si es necesario intervenir y cómo hacerlo, con el fin de alcanzar los objetivos concretos"[26]. Su objetivo es entonces, brindar el soporte a las decisiones de intervención y regulación que se tomen, buscando el mayor beneficio para la sociedad en términos económicos, sociales y ambientales. El proceso que involucra el desarrollo de un AIN completo[27] se constituye por siete etapas[28]:

- ✓ Identificación del problema.
- ✓ Definición de los objetivos.
- ✓ Identificación de alternativas.
- ✓ Análisis y evaluación de alternativas.
- ✓ Presentación de conclusiones y selección de la alternativa.
- ✓ Presentación de información sobre implementación y monitoreo.
- ✓ Consulta pública.

En desarrollo del proyecto regulatorio *"Revisión de las metodologías para la actualización de tarifas reguladas"*, la CRC – por eficiencias[29] - consideró oportuno adelantar de manera conjunta algunas de las etapas mencionadas, circunstancia que en ningún caso es contraria a la metodología AIN ya que se garantizó – a través de la consulta pública – que los diferentes agentes del sector presentaran comentarios frente al problema planteado, sus causas y consecuencias, así como, respecto de los objetivos y alternativas regulatorias propuestas. Así, en abril de 2023, la Comisión publicó el *"Documento de formulación del problema y alternativas regulatorias"*[30] y a partir de los comentarios recibidos, revisó nuevamente el árbol del problema que había sido planteado, los objetivos y alternativas, ampliando el rango de alternativas regulatorias a considerar.

5.3. Comentarios relacionados con las alternativas regulatorias

[26] OECD. Colombia: Guía Metodológica de Análisis de Impacto Normativo: DNP, 2016. p.13. Negrillas fuera de texto

[27] En este proyecto se hace referencia al AIN Completo, reconociendo que también existe el AIN Simple, el cual puede tener menos etapas que el que aquí se plantea. Se considera necesario el desarrollo de un AIN completo cuando se vaya a expedir una nueva regulación, o cuando se vaya a modificar una regulación existente y dicha modificación implique aumentar requisitos de observancia, o imponer costos adicionales para su cumplimiento. Ver COLOMBIA. DNP. Guía Metodológica para la Elaboración del Análisis de Impacto Normativo (AIN) – Versión 2.0: Bogotá, D.C. Marzo de 2021.

[28] COLOMBIA. DNP. Guía Metodológica para la Elaboración del Análisis de Impacto Normativo (AIN) – Versión 2.0: Bogotá, D.C. Marzo de 2021.

[29] Como se justificó en el documento de "Formulación del problema y alternativas regulatorias" del presente proyecto, dada la necesidad de revisar la metodología de actualización tarifaria para prevenir variaciones a los cargos de acceso que surjan a partir de altas volatilidades evidenciadas en el sector TIC, esta Comisión consideró adecuado que se publicara de manera conjunta la formulación del problema y la formulación de alternativas regulatorias con el objetivo de que la metodología de actualización correspondiente pudiera ser revisada en el transcurso del año 2023 y así, evitar la actualización de valores regulados sin atender a la problemática identificada.

[30]https://www.crcom.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-13/Propuestas/formulacion-del-problema-y-alternativas-regulatorias-metodologias-actualizacion-tarifaria.pdf

- Teniendo en cuenta la reciente expedición de la Resolución CRC 7120 de 2023, se sugiere mantener el *Statu Quo* por cuanto, es necesario estabilizar el modelo tarifario de la referida resolución y mantener las reglas de actualización vigentes, esto es, la aplicación del IAT conforme lo Resolución CRC 5050 de 2016.
- Las alternativas regulatorias están acordes con lo planteado por la CRC en el documento publicado, ya que la actualización de los cargos de acceso resulta ser un componente de significativa relevancia en los costos de operación de un operador de telecomunicaciones. Adicionalmente, es viable generar incentivos regulatorios que permitan que las metodologías de actualización tarifaria reflejen de mejor manera las dinámicas de los servicios del sector.
- La CRC debe evaluar el efecto que cada una de las alternativas planteadas tendrá sobre el sector.
- Se están planteando unas alternativas regulatorias sin conocer cuál es la postura de cada uno de los agentes del mercado frente al árbol del problema identificado por la CRC.
- Las variables del IAT se encuentran asociadas con la dinámica y el comportamiento de los costos del sector de telecomunicaciones, por estas razones, la Alternativa 1, consistente en mantener el IAT en la forma en la que está, debe ser la elegida por la CRC. Cualquier cambio al esquema vigente podría conllevar a una carga operativa y administrativa, que, dado las nuevas tarifas de cargos de acceso, no serían costo eficientes.
- La CRC debe demostrar que las variables que elegiría para construir el nuevo IAT realmente recogen la dinámica de los costos del sector y genera algún beneficio con respecto a la situación actual.
- Es apropiado que, como factor que capture los incrementos de precios, se use la Unidad de Valor Básico (UVB), que fue propuesto en el Proyecto de Ley del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 como variable a la cual estarán atados diversos rubros de la economía. Dicho factor se reajustaría anualmente en la variación del Índice de Precios al Consumidor-IPC sin alimentos perecederos y procesados ni regulados, certificados por el DANE, en el periodo comprendido entre el primero (1) de octubre del año anterior al año considerado y la misma fecha del año inmediatamente anterior a este.
- Se sugiere eliminar la alternativa 3 por ser abiertamente ilegal. Lo anterior, por cuanto los PRST receptores de tráfico tendrían que asumir todos los incrementos de costos, pero sin poder cobrar tarifas mayoristas incrementadas en una proporción similar.
- Resulta demasiado riesgoso depender de una sola variable ya que en caso de fluctuaciones muy fuertes de la misma no habría otros indicadores que atenuaran el impacto en los costos mayoristas.
- Actualizar los modelos de costos anualmente generaría una enorme incertidumbre en el sector, circunstancia que dificultaría realizar planes de inversión.
- No se requiere modificación regulatoria.
- Debería considerarse una alternativa diferente, que incluya los negocios con características muy particulares, porque es evidente que cualquier cambio que realiza un OMR en su oferta comercial, impacta directamente al OMV y puede hacer que pierda usuarios o inclusive que salga del mercado, afectando directamente la competencia del sector y a los mismos usuarios.
- El IPC de telecomunicaciones es un indicador "definitivamente mejor" que el IAT, pero no puede aplicarse de forma indiscriminada para todas las tarifas.

- Teniendo en cuenta la caída drástica de los ingresos en la remuneración de las redes móviles, y en especial que los cargos de acceso tienden a cero por el esquema de Bill and Keep definido por la Comisión, no es necesario realizar modificación alguna a los actuales esquemas de actualización tarifaria por IAT definida en el Anexo 4.2 de la Resolución CRC 5050 de 2016.
- Sí se debe tener en cuenta alguna variable relacionada con el salario. En general los salarios se incrementan cada año en toda la economía y este efecto incrementa el costo de la "red".
- El Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles (ICOCIV) tiene asociado una canasta de insumos más enfocada a la construcción de carreteras y edificaciones y no a los equipos especializados, que en su mayoría son importados, para el funcionamiento de las redes de telecomunicaciones.
- Se debería evaluar un indicador que recoja los cambios de los precios de los insumos, los cuales afectan efectivamente el costo de la red.
- Los cargos de acceso no manejan una dinámica relacionada con el ICOCIV.
- Es inapropiado cambiar el Índice de Salarios por el IPC, ya que la dinámica minorista de los servicios de Telecomunicaciones está medida en una clase específica en el DANE, la cual es el IPC de Información y Comunicaciones, que está compuesta por los precios de los servicios de telecomunicaciones móviles y fijas, así como el de los terminales móviles.
- No existe una relación clara entre las variaciones de la tasa de cambio y la dinámica de precios minoristas por la cual reciben ingresos los PRST, para cubrir los gastos de interconexión de cargos de acceso mayorista que se presentan actualmente.
- Es inapropiado no indexar los valores a alguna variable altamente relacionada al sector.
- La dinámica que alinearía los ingresos minoristas, con los costos e ingresos mayoristas de cargos de acceso, es la expuesta en la alternativa 4.
- Se sugiere eliminar la alternativa 5 por estar en contra de un modelo de simplificación normativa, ya que implicará cambios regulatorios de forma anual, lo que a su vez puede generar costos operativos para los PRST.
- Los PRST no solo realizan las labores de los CIIU 26, 27 y 28, por lo que ceñirse a esas clasificaciones podría dejar de lado costos relevantes.
- La TRM debe estar presente en el índice con el cual se actualicen las tarifas reguladas.
- Elegir el promedio aritmético de los últimos 12 meses, y no -simplemente- el valor calculado del IAT, suaviza los efectos que podría tener fluctuaciones fuertes de este último. Adicionalmente, el factor de productividad atenúa todavía más el incremento que podrían tener las tarifas reguladas. Esto hizo que, si bien en el año 2022 el IAT aumentó un 17,2%, las tarifas reguladas aumentaron tan solo 11,2%.
- Al tomar solo la subclase 0830104 servicios de comunicación fija y móvil y provisión a Internet de la publicación del IPC del DANE, como índice de actualización tarifaria para los valores regulados sobre los que versa la problemática identificada, podría eventualmente funcionar.
- La alternativa 3 responde a las necesidades que actualmente necesita el sector debido a las decrecientes tarifas del mercado minorista y al crecimiento de las tarifas mayoristas donde estas últimas dependen de las altas volatilidades de los indicadores macroeconómicos que se consideran actualmente para la indexación del IAT.

- Se podría establecer una senda tarifaria para un plazo de 5 años similar al análisis de mercado hecho por la CRC con la Unión Europea donde se realice una revisión de dichas tarifas ya sea anualmente o la periodicidad más acorde a las dinámicas propias del sector de telecomunicaciones procurando que las tarifas establecidas guarden una relación entre las tarifas mayoristas y minoristas para Voz, Datos y SMS.
- Con la alternativa 2, la problemática inicialmente planteada seguiría sin resolverse dado que los indicadores propuestos seguirían presentando volatilidades.
- Con la alternativa 5 no habría estabilidad regulatoria para que la empresa tome decisiones de negocio si el valor regulado puede cambiar cada año y en función de eso las decisiones de cada compañía.
- Se debe eliminar la alternativa de Statu Quo ya que no resuelve la problemática planteada.

Fuente: Elaboración propia a partir de los comentarios recibidos.

Es de señalar que los comentarios recibidos respecto de las alternativas regulatorias inicialmente propuestas fueron revisados y considerados dentro de los análisis para definir las alternativas finales y los criterios de evaluación, así como en la evaluación de las alternativas definitivas, acorde con la metodología de AIN que aplica la CRC y que se presenta en secciones posteriores.

6. ALTERNATIVAS DEL PROYECTO REGULATORIO

El pasado 10 de abril de 2023 se publicó el documento de formulación y alternativas regulatorias[31], donde se identificó la problemática, las causas y las consecuencias que se abordan en el presente proyecto. De igual forma se plantearon cinco (5) alternativas que fueron puestas en conocimiento de los agentes interesados y sobre las cuales se recibieron los comentarios presentados en la sección anterior.

Es de mencionar que en el documento anteriormente citado se contempló la posibilidad de plantear subalternativas para las alternativas dos y cuatro, correspondientes a actualizar el IAT manteniendo un índice compuesto y a reemplazar el IAT mediante un único índice de referencia, respectivamente. Así, considerando tanto los comentarios planteados como el análisis técnico de las diferentes variables identificadas, la CRC generó dos (2) nuevas opciones regulatorias para las alternativas mencionadas – índice compuesto y único índice de referencia -, resultando un total de siete (7) alternativas que la Comisión tuvo en cuenta para llevar a cabo la fase de "Análisis y evaluación de alternativas" del AIN[32]. Esas alternativas se describen a continuación.

[31] COLOMBIA. CRC. Revisión de las metodologías para la actualización de tarifas reguladas – Documento de formulación y alternativas regulatorias. [En línea]. Abril de 2023. Disponible en: <https://www.crcom.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-13/Propuestas/formulacion-del-problema-y-alternativas-regulatorias-metodologias-actualizacion-tarifaria.pdf>

[32] DNP. Guía Metodológica para la Elaboración de Análisis de Impacto Normativo (AIN). Marzo de 2021. [En línea]. Disponible en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/ModernizacionEstado/EReI/Guia_Metodologica_AIN.pdf

1) Statu Quo: Mantener la actualización de las tarifas a partir del Índice de Actualización Tarifaria (IAT) contenido en la Resolución CRC 5050 de 2016.

Bajo esta alternativa se mantendrían las reglas de actualización vigentes, esto es, la aplicación del IAT conforme lo establecen los artículos 4.4.1.1., 4.9.1.1 y el Anexo 4.2. de la Resolución CRC 5050 de 2016. A saber:

$$IAT = \left(\frac{IPP_t}{IPP_0}\right)^a * \left(\frac{ISS_t}{ISS_0}\right)^b * \left(\frac{US\$A_t}{US\$A_0}\right)^c$$

Siendo:

- IPP: Índice de Precios al Productor medido entre la fecha de fijación de la tarifa de acceso y la fecha en que se reajusta la misma. Dicho índice estará de acuerdo con lo establecido por el Banco de la República.
- ISS: Índice de salario mínimo de empleados
- $US\$A$: dólar ajustado que será igual a multiplicar el precio de la divisa medido por la tasa representativa del mercado más el arancel promedio vigente en Colombia.
- t: Fecha de reajuste de la tarifa.
- 0: Fecha original de fijación de la tarifa."

Con los factores de ponderación establecidos en la Resolución CRT 253 de 2000: a =0.330, b =0.290 y c =0.380.

2) Actualizar el IAT, manteniendo un índice compuesto

Esta alternativa propone mantener la existencia de un índice compuesto, como lo es el IAT vigente, pero revisando tanto las variables que lo componen como sus ponderadores. Acorde con lo publicado en el documento de formulación del problema y alternativas regulatorias del presente proyecto[33], para la construcción de esta alternativa se evaluaron tanto las variables propuestas inicialmente por la CRC en el mencionado documento, como nuevas variables sugeridas por parte de algunos agentes del sector en los comentarios a dicho documento.

El análisis realizado por la CRC, el cual puede ser consultado en el Anexo 4 del presente documento, permitió identificar que un índice de actualización compuesto debe considerar tres aspectos clave para la actualización de los valores regulados establecidos a partir de los modelos de costos desarrollados por esta Comisión. Los primeros dos aspectos (costos de capital y costos de operación) buscan reflejar la estructura de costos de las empresas, mientras que el tercero busca tener en cuenta las operaciones internacionales, reconociendo su relevancia para el sector de telecomunicaciones. A continuación, se detallan las variables propuestas para capturar las variaciones en los mencionados aspectos:

[33] COLOMBIA. CRC. Revisión de las metodologías para la actualización de tarifas reguladas – Documento de formulación y alternativas regulatorias. Op. Cit.

- Costos de capital:
    - $ICOCIV$: Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles. Subclase 53242: "Obras para la comunicación de larga distancia y las líneas eléctricas (cables)".
- Costos de operación
    - $IPC\ Servicios$: Índice de Precios al Consumidor, división de Servicios.
    - $IS\ Telecom$: Índice de Salario de telecomunicaciones, calculado a partir de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) del DANE como el promedio de la mediana móvil de los últimos 12 meses de los salarios del sector.
- Costos de operaciones internacionales
    - $Índice\ Importados$: Precios de equipos importados a partir del Índice de Precios de las exportaciones para equipos de telecomunicaciones (U.S Bureau of Labor Statistics)[34].
    - ITC: Promedio móvil de 12 meses de la Tasa Representativa del Mercado más el arancel nominal promedio.

Estas variables cumplen con el propósito establecido en el documento de formulación del problema y alternativas regulatorias, en tanto: i) reflejan de forma más acertada el comportamiento de los factores que pueden incidir en la estructura de costos de las empresas, en comparación con las variables que componen el índice vigente en la regulación , y ii) permiten que el índice vaya en línea con la dinámica de los mercados de telecomunicaciones.

Ahora bien, para definir los ponderadores de las variables, se realizó un ejercicio con el fin de identificar el peso que los aspectos que buscan capturar tienen en los modelos de costos de empresa eficiente realizados por la CRC. Es relevante aclarar que la CRC ha desarrollado estos modelos para empresas de servicios fijos y para empresas de servicios móviles de manera separada. Considerando que estos modelos son independientes, la CRC decidió plantear dos subalternativas, la primera, generando un único índice que sirva como indexador para ambos tipos de servicios (similar al IAT actual), y la segunda, generando dos índices, donde los ponderadores cambien de acuerdo con los servicios correspondientes (móviles y fijos). Para ello se tomó la información de los modelos de costos fijo y móvil que sirvieron de insumo para la expedición de las resoluciones CRC 5826 de 2019[35] y 7007 de 2022[36].

Teniendo en cuenta que el objetivo de la CRC es que la metodología de actualización mantenga un esquema de remuneración eficiente, es necesario revisar la fórmula con la cual se realiza la actualización tarifaria basado en el IAT vigente. La fórmula establecida en el numeral 1 del Anexo 4.2 considera las

[34] U.S. BUREAU OF LABOR STATISTICS, Export Price Index (End Use): Telecommunications Equipment [IQ214], Recuperado de FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis; https://fred.stlouisfed.org/series/IQ214, Junio 9 de 2023.
[35] Toda la información asociada al proyecto "Revisión del Esquema de Remuneración del Servicio de Voz Fija a Nivel Minorista y Mayorista", que culminó con la mencionada resolución se encuentra disponible en línea en el siguiente enlace: https://www.crcom.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-71-1
[36] Toda la información asociada al proyecto "Revisión de los esquemas de remuneración móvil", que culminó con la mencionada resolución se encuentra disponible en línea en el siguiente enlace: https://www.crcom.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-2

variaciones del IAT en comparación con el año base en el cual se definieron las tarifas. Lo anterior hace que el incremento de los valores regulados a medida que pasa el tiempo tenga una variación mayor a raíz de la acumulación del crecimiento del índice. Teniendo en cuenta lo anterior, se considerarán las variaciones año a año del IAT para las dos subalternativas presentadas.

2.1) Índice compuesto con únicos ponderadores

En primer lugar, se propone un índice único para la actualización de todos los valores regulados para la remuneración del acceso y uso de las redes de telecomunicaciones. En esta alternativa se ponderan los costos de los tres aspectos mencionados en cada uno de los modelos de costos de empresa eficiente para asignar un peso a cada una de las variables, y posteriormente se ponderan los pesos resultantes de ambos modelos para obtener un único peso para cada variable. Para la construcción de estos pesos se clasifican los costos de los modelos de empresa eficiente fijo y móvil en las categorías correspondientes a las variables que componen el índice. Para obtener los pesos presentados se realiza un promedio de los pesos de cada variable ponderando por la participación de los costos de cada modelo en el total de ambos modelos de costos (fijo y móvil). El detalle de la construcción de estos pesos puede observarse en el Anexo 4. A continuación, se presenta el índice propuesto:

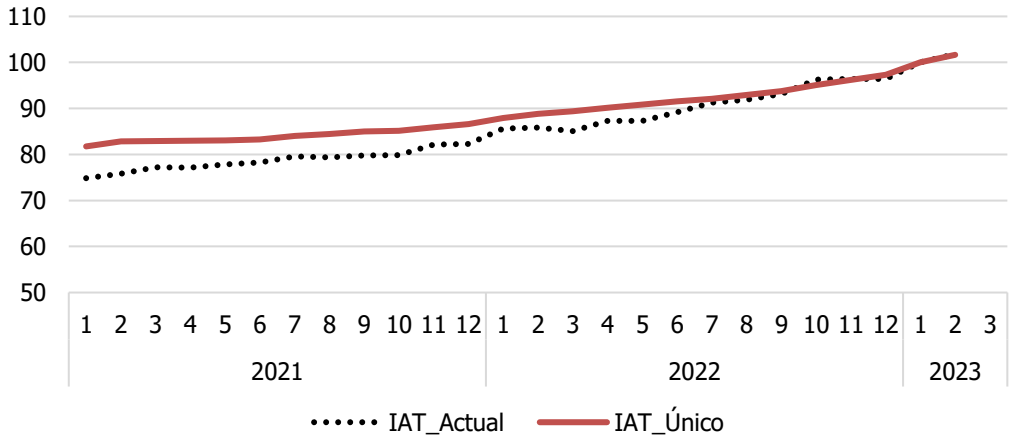
$$\left[\frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t_0}}\right]^{\alpha} * \left[\frac{IPC\ Servicios_t}{IPC\ Servicios_{t_0}}\right]^{\beta} * \left[\frac{IS\ Telecom_t}{IS\ Telecom_{t_0}}\right]^{\gamma} * \left[\frac{Índice\ Importados_t}{Índice\ Importados_{t_0}} * \frac{ITC_t}{ITC_{t_0}}\right]^{\theta}$$

Siendo $\boldsymbol{\alpha = 0.1934, \beta = 0.3222, \gamma = 0.1918}$ y $\boldsymbol{\theta = 0.2925}$

En donde $ICOCIV$ corresponde a la subclase 53242 de este indicador, $IS\ Telecom$ corresponde al índice de salarios calculado como el promedio móvil de la mediana de 12 meses de los salarios del sector de telecomunicaciones a partir de la GEIH del DANE, $Índice\ Importados$ corresponde al Índice de Precios de las exportaciones para equipos de telecomunicaciones del *Bureau of Economic Analysis* y por último ITC corresponde al índice de tasa de cambio que se calcula como el promedio móvil de 12 meses de la TRM más el arancel nominal promedio de cada mes. Cada variable se calcula como la variación frente a un periodo base que se establece como el valor de cada índice o variable en enero de 2023 acorde con las especificaciones antecitadas.

A manera de referencia se presenta el comportamiento del IAT actual y del índice único propuesto anteriormente. La comparación se realiza a partir del año 2021, puesto que desde esta fecha se encuentra disponible el índice ICOCIV. Ambos índices se presentan con base 100 en enero de 2023, como es la alternativa regulatoria, para que sean comparables.

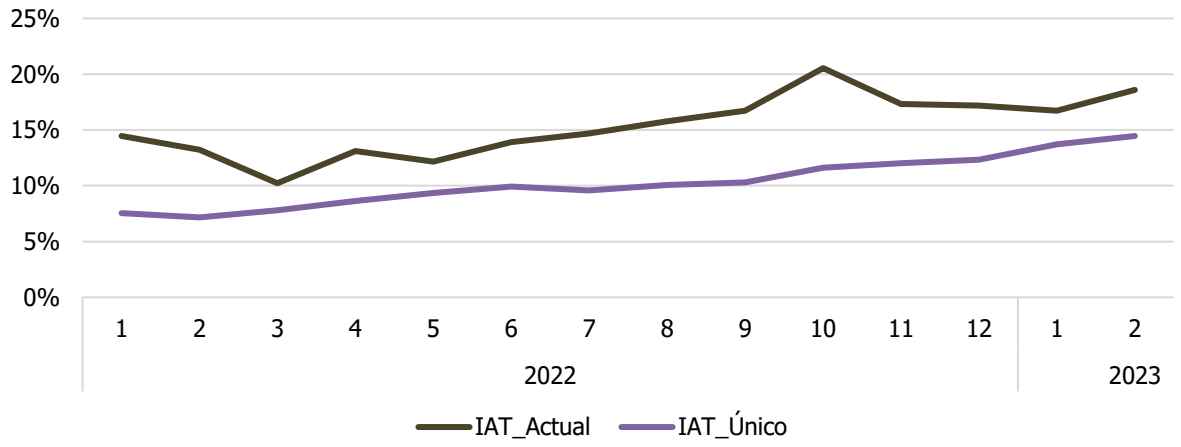
Ilustración 1: IAT actual e índice de alternativa 2.1 con base enero 2023



Fuente: Elaboración CRC.

La anterior ilustración muestra hasta la fecha un comportamiento más aplanado del índice propuesto en la presente alternativa regulatoria lo que se refleja en menores variaciones anuales y menores volatilidades en comparación con el IAT vigente en la regulación. Lo anterior resulta en que, en el periodo observado, las variaciones anuales del índice con el cual se actualizarían los valores regulados son menores con la alternativa regulatoria presentada en este punto. De manera puntual, la variación del IAT vigente a cierre de 2022 fue de 17% mientras que la variación de la alternativa propuesta en este punto fue de 12%. Este comportamiento se evidencia en la siguiente ilustración.

Ilustración 2: Variación anual IAT actual e índice de alternativa 2.1



Fuente: Elaboración CRC.

Con esta metodología se modificaría el IAT establecido en los artículos 4.4.1.1. y 4.9.1.1 y el Anexo 4.2. de la Resolución CRC 5050 de 2016 por el acá presentado. Por otra parte, en relación con las fórmulas establecidas en el numeral 1 del Anexo 4.2 de la resolución en comento, se modificaría en el sentido de que la variación del IAT sea considerada año a año y no en relación con un año base.

2.2) Índice compuesto con ponderadores separados para servicios fijos y móviles

Por otra parte, se plantea que los ponderadores de las variables presentadas en esta alternativa se ajusten a lo observado en los modelos de costos de los servicios fijos y móviles de manera separada. Los pesos para cada índice se calcularon a partir de la información de los modelos de costos de empresa eficiente para servicios móviles y fijos, correspondientemente. El detalle de cómo se obtuvieron estos pesos puede ser consultado en el Anexo 4.

En este caso los valores regulados asociados a los servicios móviles como lo son los cargos de acceso móviles, la terminación de SMS, los valores regulados de Roaming Automático Nacional y la remuneración de los OMV fijados mediante la Resolución CRC 7007 de 2022, se actualizarán acorde con el siguiente índice:

$$\left[\frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t_0}}\right]^{\alpha} * \left[\frac{IPC\ Servicios_t}{IPC\ Servicios_{t_0}}\right]^{\beta} * \left[\frac{IS\ Telecom_t}{IS\ Telecom_{t_0}}\right]^{\gamma} * \left[\frac{Índice\ Importados_t}{Índice\ Importados_{t_0}} * \frac{ITC_t}{ITC_{t_0}}\right]^{\theta}$$

Con $\boldsymbol{\alpha = 0.1593, \beta = 0.4019, \gamma = 0.1725}$ y $\boldsymbol{\theta = 0.2663}$

De manera semejante, los valores regulados asociados a los servicios fijos como lo son los cargos de acceso fijos establecidos mediante la Resolución CRC 5826 de 2019 y la tarifa de la instalación esencial de facturación distribución y recaudo fijada mediante la Resolución CRC 5198 de 2017, se actualizarían acorde con el siguiente índice:

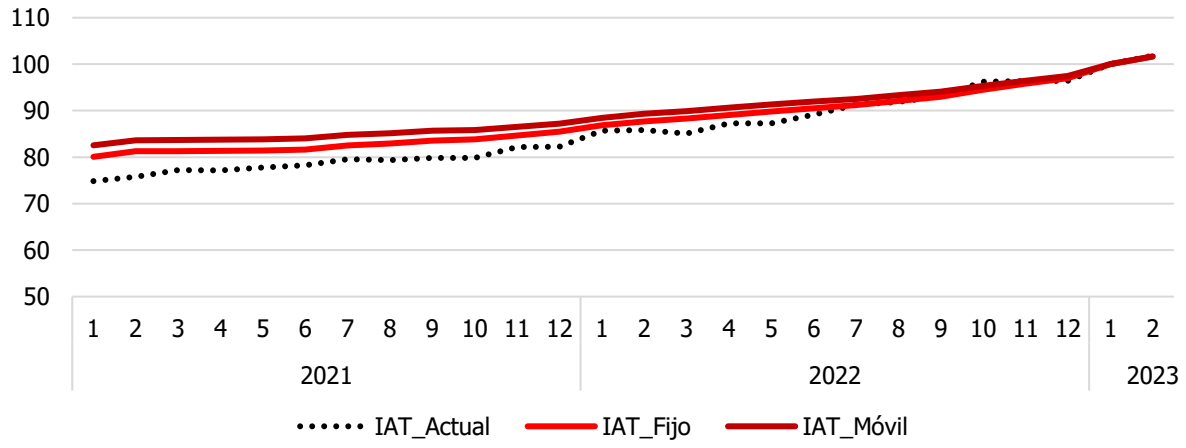
$$\left[\frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t_0}}\right]^{\alpha} * \left[\frac{IPC\ Servicios_t}{IPC\ Servicios_{t_0}}\right]^{\beta} * \left[\frac{IS\ Telecom_t}{IS\ Telecom_{t_0}}\right]^{\gamma} * \left[\frac{Índice\ Importados_t}{Índice\ Importados_{t_0}} * \frac{ITC_t}{ITC_{t_0}}\right]^{\theta}$$

Con $\boldsymbol{\alpha = 0.2660, \beta = 0.1530, \gamma = 0.2328}$ y $\boldsymbol{\theta = 0.3482}$

Ambos índices $ICOCIV$ corresponden a la subclase 53242 de este indicador, $IS\ Telecom$ corresponde al índice de salarios calculado como el promedio móvil de la mediana de 12 meses de los salarios del sector de telecomunicaciones a partir de la GEIH del DANE, $Índice\ Importados$ corresponde al Índice de Precios de las exportaciones para equipos de telecomunicaciones del *U.S. Bureau of Labor Statistics* y por último ITC corresponde al índice de tasa de cambio que se calcula como el promedio móvil de 12 meses de la TRM más el arancel nominal promedio de cada mes. Cada variable se calcula como la variación frente a un periodo base que se establece como el valor de cada índice o variable en enero de 2023 acorde con las especificaciones antecitadas.

A manera de referencia se presenta el comportamiento del IAT actual y de los índices propuestos anteriormente. La comparación se realiza a partir del año 2021, puesto que desde esta fecha se encuentra disponible el índice ICOCIV. Ambos índices se presentan con base 100 en enero de 2023, como es la alternativa regulatoria, para que sean comparables.

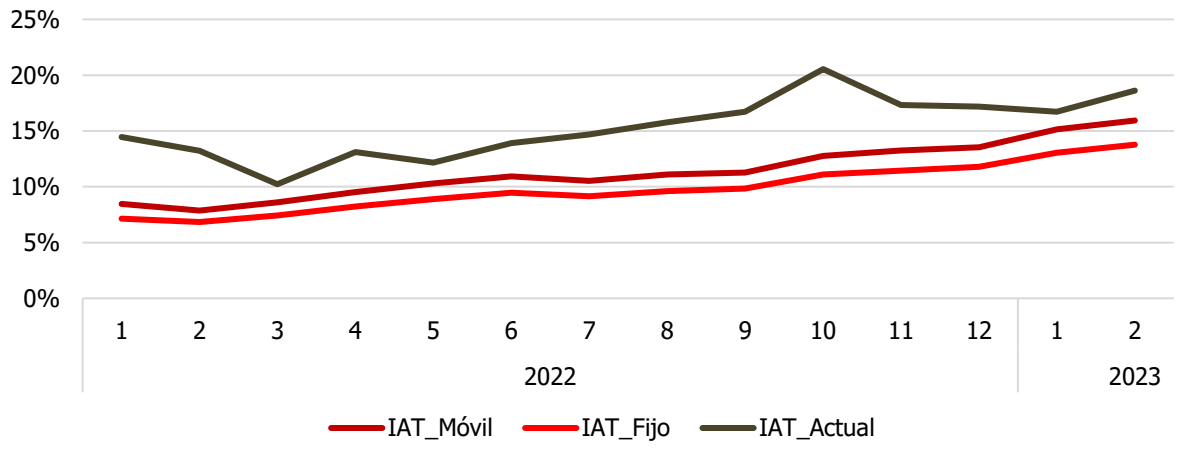
Ilustración 3: IAT actual e índices de alternativa 2.2 con base enero 2023



Fuente: Elaboración CRC.

La anterior ilustración muestra un comportamiento más aplanado de los índices propuesto en la presente alternativa regulatoria lo que se refleja en menores variaciones anuales y menores volatilidades en comparación con el IAT vigente en la regulación. Lo anterior resulta en que las variaciones anuales de los índices con los cuales se actualizarían los valores regulados son menores con la alternativa regulatoria presentada en este punto. De manera puntual, la variación del IAT vigente a cierre de 2022 fue de 17% mientras que la variación de los índices de la alternativa propuesta fue de 14% para el índice de actualización para los valores de servicios móviles y 12% para el índice de los servicios fijos. Este comportamiento se evidencia en la siguiente ilustración.

Ilustración 4: Variación anual IAT actual e índices de alternativa 2.2



Fuente: Elaboración CRC.

Con esta metodología se modificaría el IAT establecido en el numeral 2 del anexo 4.2. de la Resolución CRC 5050 de 2016 por los acá presentados teniendo en cuenta que el establecido para servicios fijos se utilizaría en el literal a del numeral 1 del mencionado Anexo, y el establecido para servicios móviles se utilizaría en el literal b de este numeral. Por otra parte, en relación con las fórmulas establecidas en el numeral 1 del Anexo 4.2 de la resolución en comento, se modificaría en el sentido de que la variación del IAT sea considerada año a año y no en relación con un año base.

Respecto del artículo 4.9.1.1 de la Resolución CRC 5050 de 2016, se aplicaría el índice que presente la menor variación entre los dos presentados en esta subalternativa, para servicios fijos y móviles, mientras que para el artículo 4.4.1.1 de la misma resolución no se presentarían modificaciones puesto que la norma hace referencia a los cargos de acceso fijo y móviles, los cuales se actualizarían con las condiciones ya expuestas.

3) No indexar los valores regulados y definir un plazo para la revisión de los modelos de costos que determinan dichos valores

Con esta alternativa se propone no indexar las tarifas y establecer un periodo de revisión de los modelos de costos que soportan el establecimiento de las tarifas por parte de la CRC cada 5 años, que incorpore de plano la actualización correspondiente. Así, a través de esta alternativa, las tarifas que actualmente se actualizan empleando el IAT, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 5050 de 2016, serían aplicables en los periodos planteados en la regulación sin ser sujetas a indexación anual y la CRC realizaría una revisión de dichas tarifas cada 5 años que incorpore la actualización correspondiente.

Es de recordar que en la actualidad esta es una práctica regulatoria que aplica esta Comisión, aunque el plazo para esta revisión es discrecional por parte de la CRC, y que la alternativa consiste en que en el marco de estas revisiones se prevean las tarifas para el plazo propuesto de 5 años, el cual se establece acorde con las proyecciones con las que se elaboran los modelos de empresa eficiente.

En este caso, el plazo de la revisión de los modelos de costos empezaría a contar una vez sea publicado el modelo de costos para el sector fijo que actualmente está siendo revisado y actualizado por la CRC en el marco del proyecto regulatorio "*Revisión de los esquemas de remuneración de redes fijas".* Con la presente alternativa se eliminarían las referencias al IAT de los artículos 4.4.1.1 y 4.9.1.1, así como, las condiciones de actualización tarifaria establecidas en el Anexo 4.2 de la Resolución CRC 5050 de 2016.

4) Establecer un único indicador de referencia

Esta alternativa propone remplazar el IAT por un único indicador de referencia que sea transparente para el sector y que busque reflejar sus dinámicas, para que la actualización tarifaria responda a estas. En el documento de formulación del problema y alternativas regulatorias la CRC propuso el Índice de Precios al Consumidor del sector de telecomunicaciones como alternativa para este único indicador. Después de revisar otras alternativas y considerando los comentarios y las propuestas recibidas del sector se encontró como una nueva alternativa el "Índice de Precios de las exportaciones para equipos de telecomunicaciones"[37]. Así las cosas, se definieron dos subalternativas para evaluar.

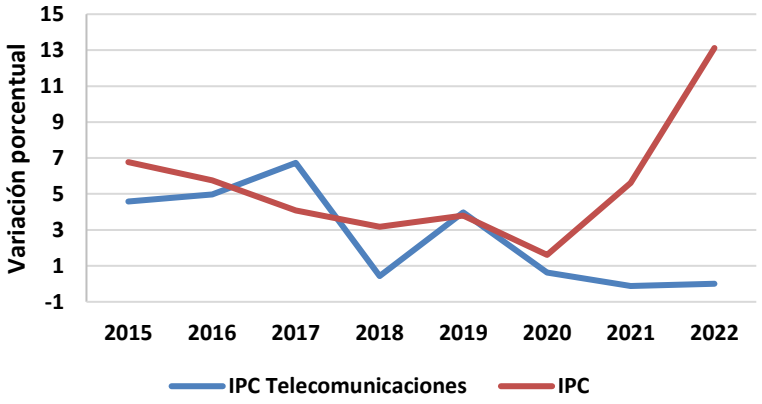
Teniendo en cuenta que el objetivo de la CRC es que la metodología de actualización mantenga un esquema de remuneración eficiente, es necesario revisar la fórmula con la cual se realiza la actualización tarifaria basado en el IAT vigente. La fórmula establecida en el numeral 1 del Anexo 4.2 considera las variaciones del IAT en comparación con el año base en el cual se definieron las tarifas. Lo anterior hace que el incremento a medida que pasa el tiempo tenga una variación mayor a raíz de la acumulación del crecimiento del índice. Teniendo en cuenta lo anterior, se propone que se consideren las variaciones año a año del IAT para las dos subalternativas presentadas.

[37] U.S. BUREAU OF LABOR STATISTICS. Op. Cit.

4.1) IPC subclase 0830104 - Servicios de comunicación fija y móvil y provisión a internet

En esta alternativa se plantea remplazar el IAT por la subclase 0830104 - Servicios de comunicación fija y móvil y provisión a Internet de la publicación del IPC del DANE. Frente a este indicador, resulta importante notar que –desde el año 2021– ha presentado un comportamiento muy distinto al IPC general, puntualmente ha mantenido una tendencia a la baja: mientras que la inflación presentó fuertes incrementos llegando a 13,2% al cierre del 2022, el IPC del sector de telecomunicaciones para este año fue igual a 0%, indicando que los precios de estos servicios no se vieron modificados; en 2021 el IPC del sector presentó una disminución del 0,12%. Esta tendencia refleja de mejor manera los comportamientos en las tarifas minoristas de los servicios de telecomunicaciones, especialmente los de servicios móviles, identificados en el documento de formulación y de alternativas de este proyecto regulatorio.

Ilustración 5: Evolución del IPC general y de telecomunicaciones. 2015-2022



Fuente: Elaboración CRC a partir de información del DANE[38].

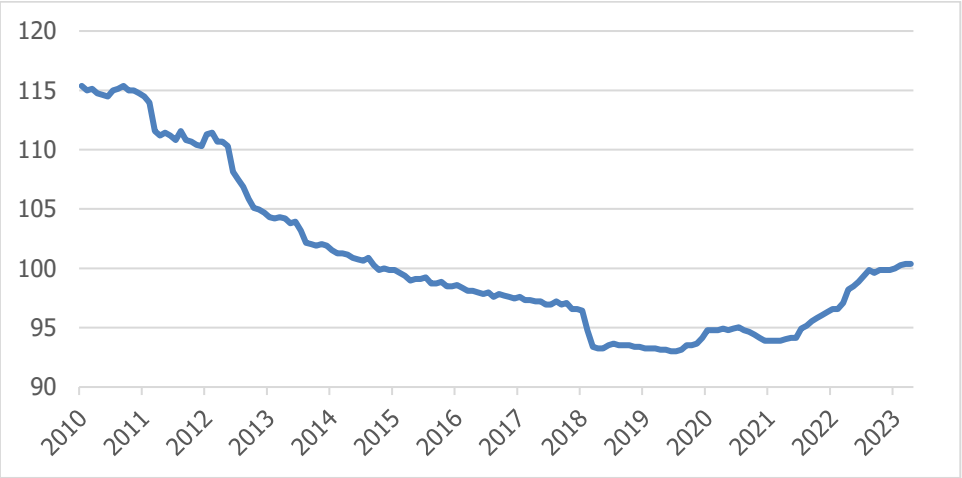
Con esta metodología se modificaría el IAT establecido en los artículos 4.4.1.1. y 4.9.1.1 y el Anexo 4.2. de la Resolución CRC 5050 de 2016 por el IPC de telecomunicaciones. Por otra parte, en relación con las fórmulas establecidas en el numeral 1 del Anexo 4.2 de la resolución en comento, se modificaría en el sentido de que la variación del IAT sea considerada año a año y no en relación con un año base.

4.2) Índice de Precios de las exportaciones para equipos de telecomunicaciones

[38] COLOMBIA. DANE. Índice de Precios al Consumidor. Disponible en: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc/ipc-informacion-tecnica

En esta alternativa se plantea remplazar el IAT por el *Índice de Precios de las exportaciones para equipos de telecomunicaciones* de la oficina de estadísticas laborales de los Estados Unidos[39]. Este es un indicador que hace seguimiento mensual de los precios de exportaciones de equipos de telecomunicaciones en Estados Unidos. Presenta un comportamiento que puede asemejarse de mejor manera a las dinámicas del sector al estar basado en los costos de los equipos específicos requeridos en telecomunicaciones. El comportamiento de este índice se presenta en la siguiente ilustración, tomando enero de 2023 como periodo base.

Ilustración 6: Índice de Precios de exportación de equipos de telecomunicaciones



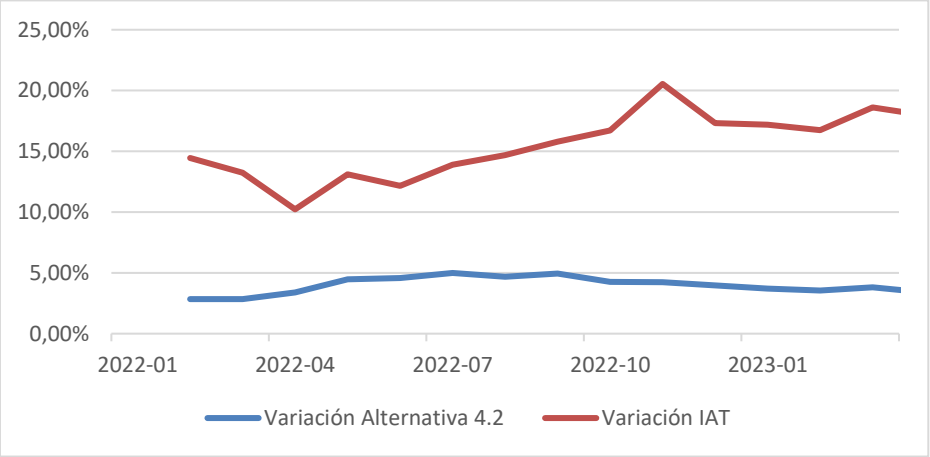
Fuente: Elaboración CRC a partir de información de FRED[40].

Se puede evidenciar que, desde el 2010, este índice ha presentado una tendencia a la baja que se ha revertido después del 2020. Las variaciones de este índice, con las cuales se actualizarían los valores regulados acorde con la alternativa regulatoria se pueden observar en la siguiente ilustración.

U.S. BUREAU OF LABOR STATISTICS. Op. Cit

[40] U.S. BUREAU OF LABOR STATISTICS, Op. Cit.

Ilustración 7: Variación anual IAT actual e índice de alternativa 4.2



Fuente: Elaboración CRC.

Con esta metodología se modificaría el IAT establecido en los artículos 4.4.1.1. y 4.9.1.1 y el Anexo 4.2. de la Resolución CRC 5050 de 2016 por el índice acá presentado. Por otra parte, en relación con las fórmulas establecidas en el numeral 1 del Anexo 4.2 de la resolución en comento, se modificaría en el sentido de que la variación del IAT sea considerada año a año y no en relación con un año base.

5) **Actualizar los parámetros de los modelos de costos de manera anual para actualizar los valores regulados**

Esta alternativa consiste en que las tarifas se restablezcan año a año a partir de la actualización de determinados parámetros en los modelos de costos que dieron origen a las mismas. La implementación de esta alternativa requeriría la actualización periódica (anual) de aquellos parámetros en los modelos de costos de empresa eficiente involucrados en la estimación de los diferentes cargos de acceso regulados. En ese sentido, se actualizarían de manera anual parámetros financieros o técnicos, relacionados con las capacidades de los equipos o las realidades de mercado cambiantes. Particularmente se revisarían las estimaciones de demanda realizadas para cada servicio y la tasa de cambio, y en ningún caso se incluirán parámetros o variables que afecten la estructura de costos, como los módulos de costeo de los equipos, o factores que se basen exclusivamente en los costos de los elementos requeridos para la prestación del servicio.

En este caso los parámetros de los modelos de costos se empezarían a actualizar para el caso del modelo de empresa eficiente de servicios móviles desde el año 2024, por lo que se implementarían los nuevos valores desde 2025, y para el caso de fijos un año después de que sea publicado el modelo de costos para el sector fijo que actualmente está siendo revisado y actualizado por la CRC en el marco del proyecto regulatorio *"Revisión de los esquemas de remuneración de redes fijas"*.

En este contexto, se eliminarían las referencias al IAT de los artículos 4.4.1.1 y 4.9.1.1 de la Resolución CRC 5050 de 2016 y las condiciones de actualización tarifaria establecidas en el Anexo 4.2 de la resolución mencionada.

7. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En aplicación del AIN, se empleó la calculadora de criticidad del proyecto, a partir de la cual se encontró un bajo impacto esperado sobre los agentes involucrados[41], sugiriendo la aplicación del análisis de decisión multicriterio como metodología adecuada para este nivel de complejidad. Sin embargo, considerando que la CRC cuenta con insumos cuantitativos que permiten medir los costos que implica para el regulador la implementación y adopción de cada una de las alternativas regulatorias propuestas, y en línea con la Política de Mejora Regulatoria de la CRC, según la cual es viable realizar un análisis de costo-efectividad *"(…)en los casos en los cuales se dispone de datos sobre costos de las alternativas y sobre sus resultados expresados en unidades de medidas que representen su efectividad."*[42]; se opta para la presente evaluación por utilizar una metodología costo-efectividad.

Así, la metodología utilizada para la evaluación de los costos de cada una de las alternativas evaluadas se presenta en la sección 7.1. Por su parte, la efectividad es determinada a partir de la calificación del desempeño de cada alternativa frente a la capacidad de resolver la problemática identificada y sus causas. Dicha clasificación será calculada mediante la metodología de análisis multicriterio, la cual se presenta en la sección 7.2. Esta metodología evaluará el grado en el que cada alternativa refleja las dinámicas de los servicios del sector, así como el grado de susceptibilidad a fluctuaciones del entorno macroeconómico, considerando cinco criterios específicos.

7.1. Metodología de evaluación de costos

Para la definición de los costos de cada una de las alternativas propuestas, es pertinente realizar una revisión de los recursos que potencialmente deberían ser destinados tanto por los sujetos regulados con obligación de cumplir lo dispuesto por la CRC en materia de tarifas reguladas, como por la Comisión, que se encarga de la definición e implementación de la metodología para la actualización tarifaria.

Sobre este particular, la guía metodológica para la elaboración de AIN establece la existencia de 5 tipos de costos. A continuación se presenta la definición de cada uno de esos tipos de costos y la forma en que los mismos son tenidos en cuenta a la hora de evaluar las alternativas regulatorias formuladas:

1. **De cumplimiento:** *Son los costos directos adicionales que se generan a los regulados para cumplir con los requerimientos de la regulación*.

[41] Con un puntaje de 43 sobre 100 puntos.
[42] CRC. Política de Mejora Regulatoria de la Comisión de Regulación de Comunicaciones. 2022. Disponible para consulta en el enlace: https://www.crcom.gov.co/sites/default/files/webcrc/noticias/documents/documento-politica-mejora-regulatoria-crc.pdf

Para el presente proyecto, los costos de cumplimiento de los regulados corresponden a aquellos en los que deben incurrir para actualizar anualmente las tarifas reguladas con el indicador que sea definido por la CRC; no obstante, debe resaltarse que dicha actualización debe adelantarse en igual medida bajo cualquiera de las alternativas formuladas, y en ese orden de ideas, no implicarían implementaciones logísticas o recursos adicionales a los que son naturales al Statu Quo.

2. **Financieros:** *Son los costos que se originan por la obtención o manejo de recursos financieros de la empresa o la entidad reguladora, casi siempre por la necesidad de incurrir en préstamos.*

   Para la problemática que se busca solucionar en el marco del presente proyecto, dentro de esta categoría se tendrán en cuenta aquellos costos en los que incurre la CRC ante la adopción de la metodología propuesta para cada una de las alternativas que se evaluarán. Frente a los costos en los que incurren los agentes regulados, no se identifican puesto que el presente proyecto busca determinar la metodología de actualización que resulte más adecuada para mantener un esquema de costos eficientes, y en ningún caso, modificar los cargos de acceso previamente establecidos por la regulación.

3. **Indirectos:** *Son los costos experimentados por los consumidores o agencias del Gobierno que no están bajo el alcance directo de la regulación.*

   Para el presente proyecto, no se identifican costos para esta categoría; pues como ya se ha mencionado, los valores regulados que son actualizados a través de la metodología que se adopte con el presente proyecto regulatorio, corresponden a tarifas propias de mercados mayoristas cuyas variaciones en puntos porcentuales no implican una afectación distinta a la realidad de los costos de la prestación del servicio sobre los costos que podrían experimentar los usuarios de los servicios de telecomunicaciones. En el mismo sentido, no se observa que las alternativas propuestas generen costos adicionales a otras entidades o agencias de gobierno, lo anterior teniendo en cuenta que en todas las alternativas, dichos agentes contarán con los insumos de información publicados por la CRC relacionados con la actualización del indexador que se defina para ejercer la ejecución de sus labores.

4. **De oportunidad:** *Se refieren a lo que un agente renuncia cuando hace una elección o toma una decisión.*

   En la medida que la posible adopción de las alternativas formuladas no comprende para el regulador la renuncia de elementos monetizables diferentes a los costos financieros de adopción e implementación de la medida, los cuales fueron previamente enunciados, no se identifican costos cuantificables dentro de esta categoría.

Ahora bien, para los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones tampoco se presentan costos de oportunidad en la medida que, como se ha expresado a lo largo del documento, el objetivo de este proyecto es establecer una metodología de actualización que mantenga un esquema de costos eficientes. En tal sentido, recae sobre la CRC la carga de calcular y publicar dichos valores actualizados; en todo caso, la metodología definida será de común conocimiento para todo el sector.

5. **Macroeconómicos:** *Costos que se reflejan en las variables macroeconómicas como el gasto, el empleo, la producción o la productividad.*

   Las alternativas regulatorias planteadas no afectan en ninguna medida las variables macroeconómicas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se observa que la medida de evaluación de costos se centrará en la cuantificación de los costos financieros en los que incurre la CRC como resultado de la adopción de cada una de las alternativas por evaluar, esto a partir de los insumos cuantitativos con los que cuenta el regulador en relación con los recursos requeridos para operar las mencionadas alternativas. La sección 8.1, describe en detalle la metodología de cálculo de los costos financieros asociados a cada alternativa y presenta un cuadro comparativo con el resultado para cada una. Estos valores son empleados en la sección 8.4 para calcular la medida de costo-efectividad que determina la mejor alternativa de solución.

7.2. Metodología multicriterio: efectividad

Para establecer una medida de efectividad de las diferentes alternativas se hace uso de la metodología multicriterio, cuyo análisis parte del reconocimiento de que los problemas a ser estudiados son complejos, debido a que para llevar a cabo un análisis integral debe considerarse una gran variedad de aspectos tanto cuantitativos como cualitativos y que, principalmente estos últimos, abarcan elementos que no siempre son posibles de medir. Este tipo de análisis permite incluir todos estos aspectos a la hora de valorar las diferentes soluciones que fueron propuestas para resolver el problema identificado en la sección 3.

Vale la pena mencionar que el análisis multicriterio es una de las metodologías más usadas en la evaluación de políticas públicas y en los procesos de toma de decisiones[43]. La posibilidad de incluir dentro de los criterios de análisis, simultáneamente, tanto aspectos cuantificables, como aspectos no cuantificables, requiere un grado de análisis detallado y riguroso que considere tanto los intereses de los diferentes agentes que tengan injerencia sobre las temáticas de estudio, como las consecuencias directas e indirectas que posiblemente surjan de la aplicación de las diferentes medidas.

[43] DEAN, Marco. Multi-criteria analysis. En: Advances in Transport Policy and Planning [En Línea]. Vol 6. 2020. Niek Mouter. p. 165-224. ISBN 9780128208212. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2543000920300147>

En el desarrollo del análisis multicriterio existen diversas técnicas de estimación, siendo el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP por sus siglas en inglés) una de las más usadas en la literatura[44]. Esta metodología, desarrollada por Saaty (1977-1980), parte de la descomposición de la temática o problemática a analizar, en un esquema jerárquico como el que se describe en la Ilustración 8. Así, el primer nivel del problema corresponde al objetivo principal de la decisión, que en este caso se refiere a la definición de la metodología de actualización tarifaria para los valores regulados del acceso y uso de las redes de telecomunicaciones que permita mantener un esquema de remuneración eficiente acorde con las dinámicas de los servicios del sector; el segundo nivel representa los criterios frente a los cuales se van a evaluar las alternativas o soluciones para lograr el objetivo, los cuales, cabe mencionar, pueden a su vez componerse de subcriterios; y el último nivel representa las alternativas que serán sujetas a evaluación.

Ilustración 8. Estructura del proceso jerárquico de análisis

Fuente: Elaboración CRC, con base en ISHIZAKA, Alessio y NEMERY, Philippe. Multi-Criteria Decision Analysis. Methods and Software. 2013. El nivel 2 puede descomponerse en varios subniveles dependiendo de la cantidad de subcriterios que compongan el criterio.

La técnica del AHP busca construir, mediante un proceso analítico, una representación de la "curva de utilidad de los criterios y alternativas"[45]. Esta técnica se basa en las leyes de la psicofísica para establecer escalas de evaluación relativas[46], a partir de comparaciones directas, segmentando el análisis por pares, para determinar los grados de preferencia mediante un proceso matemático[47]. Esta técnica, además, permite evaluar las alternativas a la luz de criterios que no tengan ningún grado de preferencia previa al análisis, buscando minimizar sesgos de percepción o prejuzgamiento.

---

[44] DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT: LONDON. Communities and Local Government. Multi-criteria analysis: a manual [En Línea]. Londres: 2009., 168 pp. ISBN: 978-1-4098-1023-0. Disponible en: <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/191506/Multcrisis_analysis_a_manual.pdf>

[45] ISHIZAKA, Alessio y NEMERY, Philippe. Multi-Criteria Decision Analysis. Methods and Software: Wiley, 2013. ISBN: 978-1-119-97707-9

[46] DOLDÁN, Félix. Métodos de decisión basados en criterios cualitativos: una comparación entre los métodos AHP y REMBRANT. 1999. Universidad de la Coruña.

[47] SAATY, Thomas L. Relative measurement and its generalization in decision making why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors the analytic hierarchy/network process [en línea]. En: RACSAM - Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Serie A. Matemáticas. RACSAM, septiembre de 2008. vol. 102, no 2. pp 251-318. Disponible en: https://link.springer.com/article/10.1007/BF03191825

De acuerdo con el Departamento para Comunidades y Gobierno Local del Reino Unido[48], la implementación de un análisis multicriterio debe cumplir las siguientes fases:

1. Descripción del contexto de decisión, identificando el problema, los objetivos generales y específicos y los agentes involucrados.
2. Identificación y desarrollo de las alternativas de solución al problema establecido.
3. Identificación de los criterios y subcriterios.
4. Construcción de la matriz de comparación entre criterios de evaluación para establecer su importancia relativa con el fin de generar sus respectivos ponderadores.
5. Valoración de la consistencia de los resultados encontrados en la matriz de ponderadores.
6. Evaluación del desempeño de las alternativas de solución para cada uno de los criterios establecidos, para posteriormente calcular el desempeño general de la alternativa con base en los ponderadores establecidos.
7. Presentación y análisis de los resultados.

A lo largo de las secciones 2 y 6, así como en el documento de "Formulación del problema y alternativas Regulatorias" publicado el 10 de abril de 2023, se abordaron los análisis correspondientes a los puntos i y ii de este procedimiento. En el Anexo 1 del presente documento se explica el desarrollo metodológico de las siguientes fases, bajo la técnica de análisis enunciada. Por otra parte, en la siguiente sección se detalla el análisis de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de esta metodología.

8. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

8.1. Identificación de los costos de las alternativas

El primer paso para implementar la metodología seleccionada es la identificación y cuantificación de los costos que se deben incluir en el análisis. Para esto es importante resaltar que, en este caso puntual, la intervención tendrá un impacto constante en el tiempo, motivo por el cual los análisis se realizarán por periodos anualizados con el fin de hacer comparables los costos y los beneficios.

Por otra parte, de acuerdo con lo expuesto en la Sección 7.1 no se identifican costos de cumplimiento adicionales para los operadores ante los cambios contemplados en las alternativas regulatorias, dado que con cualquiera de las metodologías propuestas la publicación de los valores regulados actualizados seguirá a cargo de la CRC y dicha metodología será de conocimiento general como lo es en la actualidad. De manera semejante, no se identifican costos indirectos ni de oportunidad para los operadores puesto que la carga de la actualización tarifaria recae sobre el regulador. En este sentido los costos que se deben considerar son los financieros en los que debe incurrir la entidad para la implementación de cada alternativa regulatoria.

[48] DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT: LONDON. Op. Cit., p. 50.

Para el cálculo de los costos de las alternativas regulatorias se utilizó la metodología del modelo de costeo estándar (MCE)[49]. En este caso se identificaron los tiempos requeridos para la elaboración de las bases de datos correspondientes a la actualización de los valores regulados y la construcción del índice de actualización, cuando este hiciese parte de la alternativa regulatoria, y del costo de las horas de trabajo de los involucrados en estas labores.

Ahora bien, es importante resaltar que todas las metodologías de actualización tarifaria propuestas en las alternativas regulatorias requieren de la elaboración de un modelo de costos de empresa eficiente que determine los valores regulados que deben ser actualizados. En este sentido el costo del modelo de costos es común a todas las alternativas y se tendrá en cuenta para la evaluación de estas. Teniendo en cuenta que la alternativa 3 consiste en definir a partir de dicho modelo los valores regulados para un periodo de tiempo de cinco años, al final del cual se actualizará dicho modelo, esta alternativa será tomada como el costo base para las demás puesto que no implica un costo adicional al desarrollo de los modelos de costos.

Para el caso de la alternativa 5, el costo de la actualización de parámetros claves del modelo de costos implica la revisión y calibración general del modelo para garantizar que el mismo resulte en los valores eficientes que deben ser implementados como valores regulados. Este procedimiento implica un costo que por experiencia en proyectos regulatorios anteriores[50] corresponde al 10% del contrato de la elaboración del modelo de costos de empresa eficiente.

Considerando lo anterior en la siguiente tabla se muestran los costos por hora o por evento y la cantidad de horas o eventos para obtener un costo anualizado por alternativa. El total anual presentado en la última columna considera la inclusión del costo de la elaboración del modelo de empresa eficiente que es requisito común para todas las alternativas.

Tabla 2: Costos anuales de las alternativas regulatorias

Costos	Costo hora / unitario	Horas / Cantidad eventos (Año)	Total hora/contrato	Total Anual
A1: Statu Quo	$ 60.556	30	$1.816.680	$ 111.816.680
A2.1: Índice compuesto (único)	$60.556	50	$ 3.027.800	$ 113.027.800
A2.2: Índice compuesto (separado)	$60.556	50	$3.027.800	$ 113.027.800
A3: Revisión modelos (5 años)	$ 550.000.000	1/5	$ 110.000.000	$ 110.000.000
A4.1: Índice único (IPC Telco)	$60.556	25	$1.513.900	$ 111.513.900
A4.2: Índice único (Precio exportaciones)	$ 60.556	25	$1.513.900	$ 111.513.900
A5: Actualización anual	$55.000.000	1	$55.000.000	$ 165.000.000

[49] DNP. Guía Metodológica AIN. Disponible en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/ModernizacionEstado/EReI/Guia_Metodologica_AIN.pdf

[50] Ver Proyecto "Revisión de los esquemas de remuneración móvil" disponible en: https://www.crcom.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-2

Fuente: Elaboración CRC.

La anterior tabla muestra un costo por hora de $60.556 correspondiente a un profesional de nivel medio en la CRC y las horas anuales corresponden al cálculo de las horas promedio invertidas en la elaboración de las bases de datos que deben ser publicadas con los valores regulados actualizados y el índice de actualización. El costo de la alternativa 3 corresponde al valor del contrato celebrado por la CRC para la realización del modelo de costos fijos en el marco del proyecto regulatorio "*Revisión de los esquemas de remuneración de redes fijas*", que actualmente se encuentra desarrollando la CRC. Finalmente, el costo de la alternativa 5 se calcula como el 10% del costo del contrato de la alternativa 3.

8.2. Criterios de evaluación para la medición de la efectividad de las alternativas

De acuerdo con la metodología elegida y teniendo en cuenta el problema identificado en el documento de "Formulación del problema y Alternativas Regulatorias", publicado por la Comisión en abril de 2023 y referenciado en la sección 3, se realizaron los ejercicios de construcción de criterios y subcriterios por medio de los cuales se efectuó la evaluación del desempeño de las diferentes temáticas u obligaciones abordadas en este proyecto, con sus respectivas alternativas de solución propuestas. A partir del análisis realizado, se identificó un conjunto de dos (2) criterios y cinco (5) subcriterios, los cuales se definen a continuación:

Criterio de dinámicas del sector

- *Reconocimiento de la variación de los costos en el tiempo:* La metodología permite reconocer la importancia relativa de los costos en la prestación de los servicios de telecomunicaciones, considerando la estructura de costos previamente identificada en los modelos de costos, e integrando las dinámicas generales del contexto socioeconómico que influyen en su comportamiento.
- *Correspondencia con las dinámicas del sector:* La metodología reconoce las tendencias de demanda y oferta evidenciadas en los servicios ofrecidos por los PRST.

Criterio de desempeño

- *Estabilidad:* La metodología no se ve afectada por variaciones o fluctuaciones que provengan de fenómenos ajenos al sector.
- *Transparencia:* La metodología es fácilmente comprendida, clara y replicable para todos los agentes.
- *Independencia de fuentes externas:* La metodología se basa en información confiable y que presenta una consistencia sostenida en sus insumos, fuentes y su metodología de cálculo.

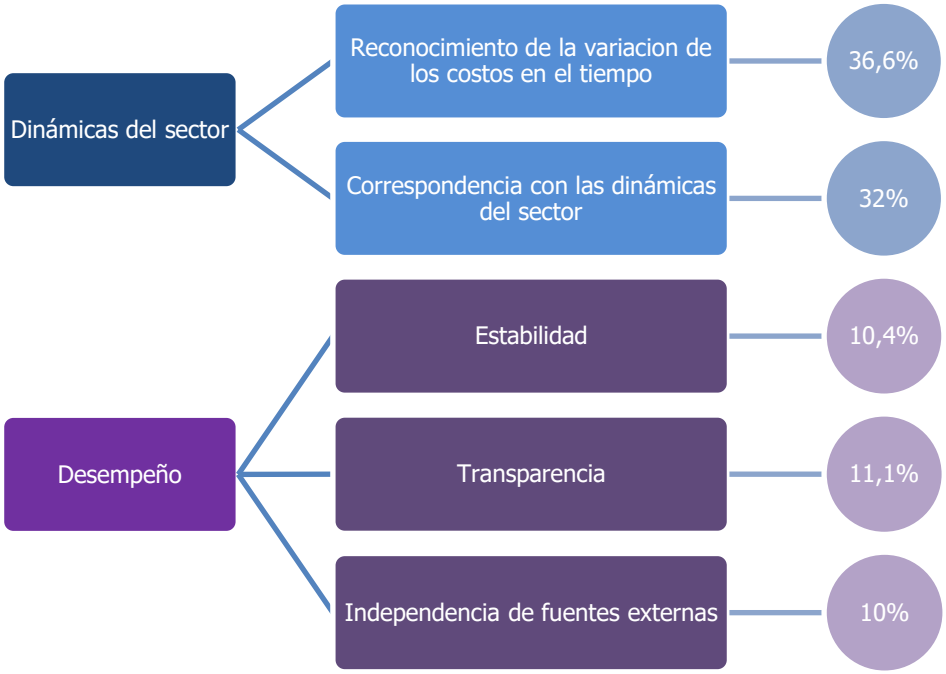
A partir de estos criterios y subcriterios, se elaboró la matriz de importancias relativas con el fin de realizar la construcción del vector de ponderadores necesarios para el proceso de categorización de las opciones de solución. En este sentido, se trabajó con una matriz simétrica inversa en donde se compara cada uno de los cinco (5) subcriterios señalados y cuya matriz es una diagonal con valor 1,

representando la intersección de los elementos, por tanto, se les asigna el mismo grado de importancia. Para llevar a cabo este ejercicio se utilizó la escala propuesta por Saaty[51] (ver Anexo 1). La matriz de importancias relativas se muestra en el Anexo 2.

Con el fin de construir los ponderadores y siguiendo la metodología indicada en el Anexo 1.2, a partir de la matriz de importancias relativas se encontraron los pesos para cada uno de los subcriterios antes presentados. Del procedimiento desarrollado se encontró que el subcriterio de *Reconocimiento de la variación de los costos en el tiempo* fue el que tuvo una mayor ponderación con un 36,2%, seguido por el subcriterio de *Correspondencia con las dinámicas del sector* con un peso del 32%, de manera tal que el criterio de "Dinámicas del sector" que busca que la metodología de actualización este basada en los fenómenos observados y que influyen de manera directa sobre el sector representa el 68,2% del total de los criterios. Por otra parte, los subcriterios de *Transparencia, Estabilidad* e *Independencia de fuentes externas* obtuvieron pesos de 11,1%, 10,4% y 10%, respectivamente. De esta forma, el criterio de "Desempeño", que busca reconocer que la metodología seleccionada sea clara para todos los involucrados y minimice los riesgos de que la información con la que se realiza la actualización tarifaria presente inconvenientes, representa el 31,5% faltante de los criterios.

[51] SAATY, Thomas L. Relative measurement and its generalization in decision making why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors the analytic hierarchy/network process [en línea]. En: RACSAM - Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Serie A. Matemáticas. RACSAM, septiembre de 2008. vol. 102, no 2. pp 251-318. [Consultado el 22 de noviembre de 2020]. Disponible en: https://rac.es/ficheros/doc/00576.PDF.

Ilustración 9: Criterios y subcriterios y sus pesos relativos



Fuente: Elaboración CRC.

Adicionalmente, es importante mencionar que para verificar la coherencia de los ponderadores identificados se procedió a calcular la prueba de consistencia establecida por Winston en el año de 1993. Para mayor detalle de la prueba se puede observar el Anexo 1.2, en donde se describe la composición de esta, así como los elementos y la escala empleada para llevarla a cabo. Una vez aplicada, se encontraron resultados consistentes con un puntaje de 4,6%. Se debe tener en cuenta que la metodología de análisis jerárquico (AHP por sus siglas en inglés) permite una inconsistencia máxima del 10%, de forma tal que si $PC < 0.1$, el grado de consistencia se considera satisfactorio. Si por el contrario $PC \geq 0.1$ la matriz se considera inconsistente y los resultados obtenidos del AHP carecen de robustez. Si al hacer la prueba de consistencia se encuentra que la matriz es inconsistente, la metodología sugiere hacer de nuevo una revisión conjunta de las preferencias grupales, o, por el contrario, realizar transformaciones matriciales que permitan calibrar los criterios de forma tal que se cumpla la regla de consistencia (Para mayor detalle ver Anexo 1.2).

8.3. Resultados de la evaluación de efectividad

De acuerdo con lo enunciado en el capítulo 6, se someten a evaluación cinco alternativas, dos (2) de las cuales contemplan dos (2) subalternativas cada una, para un total de siete (7) opciones regulatorias, así:

Tabla 3: Alternativas regulatorias

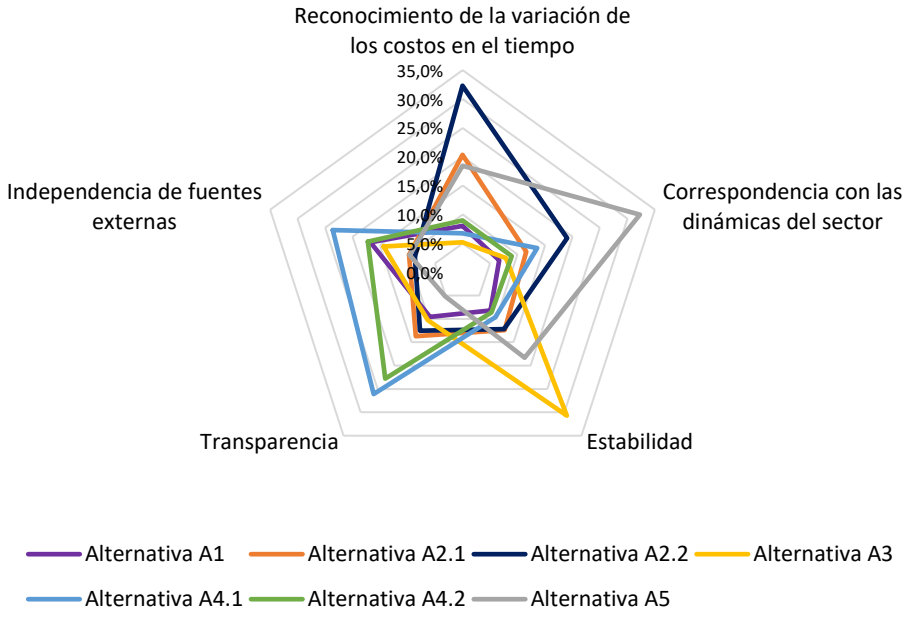
Alternativa A1:	Statu Quo – mantener la actualización de las tarifas a partir del Índice de Actualización Tarifaria – IAT que se encuentra vigente).
Alternativa A2.1:	Actualizar el IAT mediante un índice compuesto único.
Alternativa A2.2:	Actualizar el IAT mediante dos índices compuestos, uno para servicios fijos y otro para servicios móviles.
Alternativa A3:	No indexar los valores regulados y definir un plazo para la revisión de los modelos de costos que determinan dichos valores.
Alternativa A4.1:	Establecer como indicador de referencia el *IPC del sector de telecomunicaciones*, del DANE.
Alternativa A4.2:	Establecer como indicador de referencia el *Índice de Precios de las exportaciones para equipos de telecomunicaciones*, de la oficina de estadísticas laborales de los Estados Unidos
Alternativa A5:	Actualizar los parámetros de los modelos de costos de manera anual para actualizar los valores regulados.

Fuente: Elaboración CRC.

Siguiendo la metodología del análisis multicriterio, estas alternativas se evaluaron a la luz de los cinco subcriterios explicados en la Sección 8.2, a partir de la creación de una matriz de importancias relativas por subcriterio que, como en el caso de los criterios, utiliza la escala de Saaty. Estas matrices se presentan en el Anexo 3.

El resultado de la evaluación de efectividad se observa en la Ilustración 10, en donde se muestra el puntaje obtenido por cada alternativa por subcriterio, el cual se encuentra en una escala entre 0% y 100%, y cumple con la condición de que la suma de todas las alternativas para cada subcriterio es igual a 100%. Seguidamente se expone brevemente el resultado para cada subcriterio, para las alternativas con mejor desempeño en cada caso.

Ilustración 10. Puntaje por subcriterio de efectividad, por alternativa



Fuente: Elaboración CRC

En primer lugar, se encuentra el criterio de *Dinámicas del sector.* La ponderación del subcriterio *Reconocimiento de la variación de los costos en el tiempo* toma en consideración que, habiendo identificado la estructura de costos mediante los modelos que estima periódicamente la CRC, es deseable que el indexador de la tarifa incluya variables que reconozcan los factores que puedan incidir en estos. En ese sentido, se favorecen las alternativas que consideran múltiples variables que abarcan las diferentes dimensiones de la estructura de costos; así, la actualización del IAT mediante dos indicadores obtiene un mejor desempeño (32,3%), al considerar adicionalmente las particularidades de cada servicio, seguido por la actualización del IAT mediante un único indicador (20,3%). La alternativa de actualización anual de algunos parámetros de los modelos de costos no tiene una relación directa con la estructura de costos en sí misma, al estar más enfocada en den el reconocimiento de las demandas realizadas y la actualización de algunos parámetros financieros como la tasa de cambio, entre otros, por lo que tiene una ponderación inferior a las anteriores alternativas (18,4%).

En cuanto al subcriterio *Correspondencia con las dinámicas del sector*, la alternativa de actualización de parámetros de los modelos de costos obtiene una ponderación de 32,2% al estar alineada con cambios de dinámicas en la demanda y dinámicas financieras. Le sigue la actualización del IAT mediante dos indicadores (19%), pues se considera que los cambios en las variables que le componen reflejan algunas condiciones macro que pueden llegar a influir en las tendencias de oferta y demanda del sector.

Posteriormente se encuentra la alternativa de establecer el IPC de telecomunicaciones como indexador (13,6%), pues este indicador captura la dinámica del sector principalmente en el segmento minorista, pero no permite capturar las dinámicas de los segmentos mayoristas.

Sigue el criterio de *Desempeño*, dentro del cual, en el subcriterio de *Estabilidad* la mayor ponderación la obtiene la alternativa de no indexar los valores regulados y en su lugar, definir un plazo para la revisión de los modelos de costos que determinan dichos valores (30,7%), en razón que esta alternativa fijaría una tarifa que no fluctuaría en los años que se determinen. Le sigue la alternativa de actualizar algunos parámetros de dicho modelo de manera anual (18,3%), dado que dicha modificación estaría enfocada precisamente en determinados parámetros y no en toda la estructura del modelo. Les siguen las alternativas de actualización del IAT con un único índice (12,4%) y con dos índices (12,2%), pues se espera que, al ser índices compuestos, la interacción de las variables permita moderar cambios abruptos que se puedan presentar en una de estas, mediante el comportamiento de las otras variables que componen el índice.

Por su parte, el subcriterio de *Transparencia* tiene un mejor desempeño en las alternativas que consideran una única variable indexadora (IPC de telecomunicaciones: 26,1% e Índice de Precios de Bienes Importados: 22,8%); cuya diferencia en la clasificación reconoce las fuentes de dichos índices, a partir de la confiabilidad que se tiene en el país de los índices calculados por el DANE, frente a un índice que es tomado de una fuente extranjera. En desempeño, sigue la actualización del IAT mediante un único índice (13,7%), al estar compuesto por un grupo de variables públicas, cuya fórmula es de fácil replicabilidad, y cuyas ponderaciones estarían sustentadas en un desarrollo metodológico claro (Anexo 4); características similares tiene la alternativa de actualizar el IAT mediante dos índices, con la diferencia que la industria contaría con dos modelos independientes, por lo que su ponderación es ligeramente inferior (12,5%).

Finalmente, en cuanto al subcriterio de *Dependencia de fuentes externas*, la alternativa de indexar mediante el IPC de telecomunicaciones es la que tiene un mejor desempeño (23,6%), al ser una variable confiable y de publicación consistente y constante en el tiempo por parte del DANE; le sigue la indexación mediante el Índice de Precios de Bienes Importados (17,2%), reconociendo que si bien no es publicado por una entidad nacional, proviene de una fuente segura y robusta. Posteriormente, sigue el Statu Quo (16,8%), al componerse de variables que ya han tenido una actualización durante el tiempo que ha tenido vigencia el IAT, evidenciando una consistencia en sus insumos. Le sigue la alternativa de no indexación (14,4%), al no requerir una actualización de nuevas variables.

Así las cosas, considerando la ponderación de los subcriterios, la alternativa de actualizar el IAT mediante dos índices compuestos, uno para servicios fijos y otro para servicios móviles, obtiene en la medida de eficiencia la mayor ponderación conjunta, de 21,4%. Le siguen la actualización anual de parámetros de los modelos de costos (20,5%), y la actualización del IAT mediante un único índice (14,9%). Estas clasificaciones pueden observarse en la Tabla 4.

Tabla 4: Desempeño local y global de las alternativas

Subcriterios	Pesos	Alternativa						
		A1	A2.1	A2.2	A3	A4.1	A4.2	A5
Reconocimiento de la variación de los costos en el tiempo	36,6%	8,0%	20,3%	32,3%	5,2%	6,7%	9,0%	18,4%
Correspondencia con las dinámicas del sector	32,0%	6,7%	11,6%	19,0%	7,9%	13,6%	9,0%	32,2%
Estabilidad	10,4%	8,2%	12,4%	12,2%	30,7%	9,7%	8,6%	18,3%
Transparencia	11,1%	9,5%	13,7%	12,5%	10,2%	26,1%	22,8%	5,1%
Independencia de fuentes externas	10,0%	16,8%	9,7%	8,7%	14,4%	23,6%	17,2%	9,6%
Desempeño global		**8,7%**	**14,9%**	**21,4%**	**10,2%**	**13,1%**	**11,3%**	**20,5%**

Fuente: Elaboración CRC

8.4. Resultados de la evaluación costo-efectividad

Una vez aplicadas las metodologías de evaluación de costo y efectividad de las cuales tratan las secciones 8.1 a 8.3, y estimado el desempeño de cada una de las alternativas frente a ambas metodologías de evaluación; se presenta en la presente sección los correspondientes análisis de costo – efectividad.

En este punto, se considera pertinente recordar que conforme lo establece la Política de Mejora Regulatoria de la CRC, la evaluación del costo-efectividad *"permite establecer una razón entre el costo incremental por unidad incremental de beneficio (i.e. costo marginal/beneficio marginal)"*, de modo que, en la medida que dicha relación sea menor, se debe entender que la misma *"implica la reasignación de recursos de una manera económicamente eficiente"*[52].

Ahora bien, teniendo en cuenta que se presenta una diferencia importante entre los órdenes de magnitud correspondientes a las cifras de costos presentadas (del orden de cientos de millones de pesos colombianos) y las de efectividad (menores a la unidad), se observa necesario realizar un proceso previo de normalización de las cifras de costo anual de las alternativas de las cuales trata la Tabla 2.

Para tal efecto, y teniendo en cuenta que como se mencionó en la sección 8.1, la totalidad de alternativas evaluadas requieren de una inversión básica anual de $ 110.000.000, la cual corresponde con la revisión periódica de los modelos de costos[53], se observa viable normalizar los costos a través de

[52] CRC. Política de Mejora Regulatoria de la Comisión de Regulación de Comunicaciones. 2022. Disponible para consulta en el enlace: https://www.crcom.gov.co/sites/default/files/webcrc/noticias/documents/documento-politica-mejora-regulatoria-crc.pdf

[53] Debe resaltarse que dicho ejercicio de revisión de modelo de costos es realizado por la CRC periódicamente con el objetivo de contar con insumos cuantitativos que faciliten el quehacer regulatorio de forma transversal, así mismo, es de destacar que dicho

la relación de costos de cada alternativa presentados en la Tabla 2 y la inversión base anual de $110.000.000 antes descrita. Así pues, la Tabla 5 a continuación presenta el resultado de la normalización de los costos realizada.

Tabla 5: Costos anuales de las alternativas regulatorias (normalizados)

Alternativa	Costo Normalizado
A1: Statu quo	1,017
A2.1: Índice compuesto (único)	1,028
A2.2: Índice compuesto (separado)	1,028
A3: Revisión modelos (5 años)	1,000
A4.1: Índice único (IPC Telco)	1,014
A4.2: Índice único (Precio exportaciones)	1,014
A5: Actualización anual	1,500

Fuente: Elaboración CRC.

Así las cosas, se procede a estimar el costo – efectividad de cada una de las alternativas regulatorias a partir de los costos contenidos en la Tabla 5 y la efectividad presentada en la Tabla 4. Esta relación se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6: Relación Costo - Efectividad de las alternativas.

Alternativa	Costo normalizado	Efectividad	Costo / Efectividad
A1: Statu quo	1,017	0,087	11,747
A2.1: Índice compuesto (único)	1,028	0,149	6,891
A2.2: Índice compuesto (separado)	1,028	0,214	**4,796**
A3: Revisión modelos (5 años)	1,000	0,102	9,843
A4.1: Índice único (IPC Telco)	1,014	0,131	7,755

ejercicio debe continuarse realizando con independencia de la metodología de actualización tarifaria que se observe viable adoptar a través de la presente revisión.

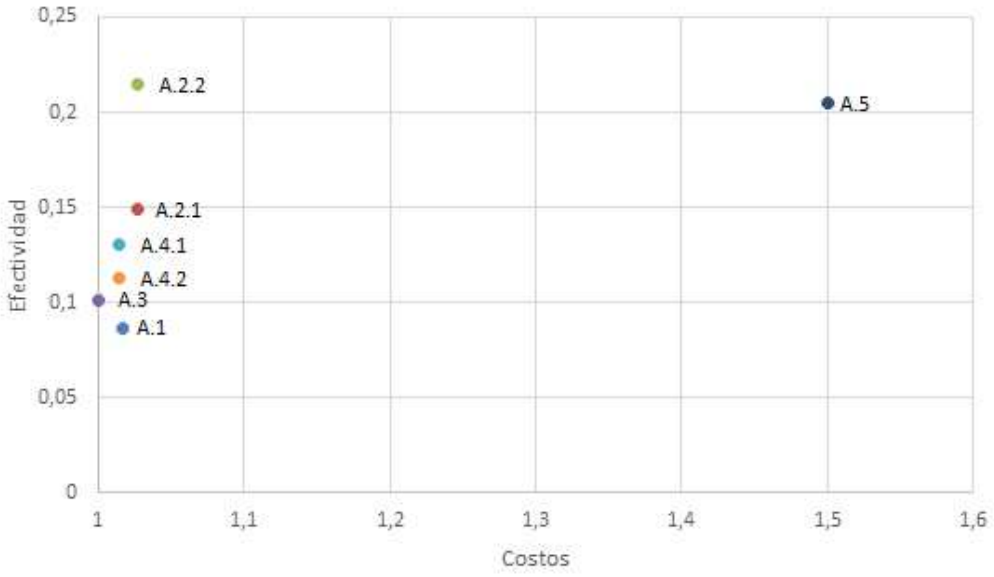
Alternativa	Costo normalizado	Efectividad	Costo / Efectividad
A4.2: Índice único (Precio exportaciones)	1,014	0,113	8,974
A5: Actualización anual	1,500	0,205	7,323

Fuente: Elaboración CRC.

A partir de lo anterior, se identifica que aquella alternativa que maximiza su efectividad, ante cada unidad monetaria invertida por parte del regulador, es la alternativa 2.2, con una relación costo efectividad de 4,79, la cual es seguida por la alternativa 2.1 (6,89) y la alternativa 5 (7,32).

En el mismo orden de ideas, la relación entre el costo y la efectividad de las alternativas propuestas es presentada en la Ilustración 11, a partir del cual se evidencia que si bien la alternativa de calcular un índice compuesto tanto para tarifas reguladas aplicables a servicios fijos, como a tarifas reguladas aplicables al sector móvil (alternativa 2.2) presenta un índice de efectividad que es superior a los demás, y que es competido únicamente por la actualización anual de los modelos de costos (alternativa 5); también resulta evidente que los costos asociados a esta última alternativa son considerablemente superiores a los identificados para todas las demás (obsérvese que la alternativa 5 es la única que se ubica en el extremo derecho de la Ilustración 121).

Ilustración 131: Resultado de la Evaluación Costo - Efectividad de las alternativas.



Fuente: Elaboración CRC.

Como resultado de la evaluación costo – efectividad realizada, esta Comisión identifica que aquella alternativa que mejor desempeño presenta tanto a nivel de efectividad, y que maximiza dicha efectividad ante los costos que son requeridos para su adopción, y que por tanto se constituye como la metodología de actualización tarifaria que debe ser implementada con el ánimo de que se mantenga un esquema de remuneración de cargos de acceso y uso de las redes de telecomunicaciones que sea eficiente y que corresponda con las dinámicas de los servicios del sector, es aquella formulada en la alternativa 2.2, según la cual se implementará un índice compuesto de actualización tarifaria que cuente con ponderadores separados para los servicios fijos y móviles.

Debe destacarse que el IAT propuesto permite cumplir con las características teóricamente deseables de un indexador. Reflejando una canasta para la evolución del costo de las empresas adecuada a partir de los proxys e índices elegidos. Así mismo, esta propuesta permite diferenciar la actualización tarifaria de servicios móviles y fijos al asignar una distribución de ponderadores distinta según la estructura de costos eficientes. Por demás, debe mencionarse que el índice propuesto es menos volátil y crece con una menor velocidad que el índice de actualización actual.

8.5. Implementación y aspectos operativos de la propuesta regulatoria.

Teniendo en cuenta lo anterior, la propuesta regulatoria a presentarse en el capítulo 9, estará orientada a la adopción normativa del mencionado índice compuesto, conforme a las especificidades propias de la alternativa 2.2 y que fueron descritas en el capítulo 6 del presente documento.

Ahora bien, en cuanto a los aspectos operativos inherentes a la publicación anual que debe realizar la CRC con el ánimo de dar a conocer a los agentes regulados el índice de actualización tarifaria compuesto que se determinó idóneo, debe destacarse que para la construcción de dicho indicador, se requiere contar con las cifras definitivas correspondientes a varios indicadores, a saber:

(i) El Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles (ICOCIV). Subclase 53242, expedido por el DANE la última semana del mes siguiente al estudiado.
(ii) El Índice de Precios al Consumidor, división de Servicios, expedido por el DANE en los primeros diez días del mes siguiente al estudiado.
(iii) Los precios de equipos importados a partir del Índice de Precios de las exportaciones para equipos de telecomunicaciones, expedido por el U.S. Bureau of Labor Statistics a mitad del mes siguiente al estudiado.
(iv) El Promedio móvil de 12 meses de la Tasa Representativa del Mercado más el arancel nominal promedio, calculado por la DIAN, de disponibilidad inmediata.

A partir de lo anterior, se estima que de cumplirse los calendarios de publicación de las entidades responsables antes relacionadas, será la primera semana de febrero de cada año en la cual la CRC contará con los insumos necesarios para la construcción y publicación de los índices de actualización tarifaria de los cuales trata la propuesta regulatoria.

No obstante, debe aclararse que en caso de no contarse con la cifra definitiva de alguno de los indicadores arriba listados, sino con valores provisionales, la CRC podrá consecuentemente realizar la publicación de valores provisionales de los IAT de servicios fijos y móviles, lo anterior con el ánimo de brindar insumos de información que permitan facilitar la facturación y conciliación por parte de los agentes regulados. En todo caso, una vez se cuente con el indexador definitivo, el mismo será igualmente puesto en conocimiento de los interesados.

Por otra parte, en los casos en que los valores regulados estén establecidos en la regulación mediante una senda u otro mecanismo y que deban ser actualizados a partir de un año base que no sea el inmediatamente anterior, la actualización se deberá realizar aplicando la fórmula presentada en la propuesta regulatoria para cada año que deba ser actualizado. Es decir, que si el valor está establecido en pesos constantes de 2022 y fijado para 2024, como ocurre por ejemplo con las sendas establecidas mediante la Resolución CRC 7007 de 2022, el valor deberá ser actualizado a 2023 considerando las variaciones del IAT de servicios móviles y posteriormente, el valor resultante deberá ser actualizado a 2024 siguiendo el mismo procedimiento.

9. PROPUESTA REGULATORIA

A partir de lo mencionado a lo largo del presente documento, se propone modificar el Anexo 4.2 de la Resolución CRC 5050 de 2016, el cual quedará así:

"ANEXO 4.2. ÍNDICE DE ACTUALIZACIÓN TARIFARIA

- ***Actualización de los cargos de acceso:***
- *A partir del 1º de enero de 202~~4~~~~0~~, la CRC actualizará anualmente los valores del ~~esos constantes de 1º de enero de 2019, dados en el A~~ artículo 4.3.2.1 del Capítulo 3 del Título IV de la presente resolución, ~~a pesos corrientes~~ de acuerdo con la siguiente fórmula:*

$$\cancel{CA_t^{corriente} = CA^{constante} \times (1 - productividad\%) \times \left[1 + \left(\frac{IAT^{P}_{diciembre\ del\ año t-1} - IAT^{P}_{enero\ 2019}}{IAT^{P}_{enero\ 2019}}\right)\right]}$$

$$CA_t^{corriente} = CA_{t-1}^{vigente} \times (1 - productividad\%) \times \left(\frac{IAT^{fijos}_{diciembre\ del\ año t-1}}{IAT^{fijos}_{diciembre\ del\ año t-2}}\right)$$

Dónde:

- $CA_t^{corriente}$ *= Cargo de acceso a aplicar durante el año t (año a actualizar).*
- $CA_{t-1}^{vigente\cancel{constante}}$ *= Cargo de acceso vigente en el año t-1.*
- $productividad\%$ *= Factor de productividad de la industria igual a 2%.*

- $IAT^{fijos}_{diciembre\ del\ año t-1}$ = IAT (promedio aritmético de los últimos doce meses) para el mes de diciembre del año t – 1.
- $IAT^{fijos}_{diciembre\ del\ año t-2}$ = IAT (promedio aritmético de los últimos doce meses) para el mes de diciembre del año t – 2.
- ~~$IAT^{P}_{diciembre\ del\ año t-1}$ = IAT (promedio aritmético de los últimos doce meses) para el mes de diciembre del año t-1~~
- ~~$IAT^{P}_{enero\ 2019}$ = IAT (promedio aritmético de los últimos doce meses) para el mes de enero de 2019.~~

Cuando el valor a actualizar esté determinado regulatoriamente para el año t, en pesos constantes de un año anterior, se deberá aplicar la fórmula para cada año transcurrido desde el año en que se expresan los valores en pesos constantes.

- A partir del 1º de enero de 2024~~3~~, la CRC actualizará anualmente los valores de ~~pesos constantes de 1º de enero de 2022, dados en~~ los artículos 4.3.2.7, 4.3.2.8, 4.3.2.10, 4.7.4.1., 4.7.4.2. y 4.16.2.1. de la presente resolución ~~a pesos corrientes~~ de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\cancel{CA_t^{corriente} = CA^{constante} \times (1 - productividad\%) \times \left[1 + \left(\frac{IAT^{P}_{diciembre\ del\ año t-1} - IAT^{P}_{enero\ 2022}}{IAT^{P}_{enero\ 2022}}\right)\right]}$$

$$CA_t^{corriente} = CA_{t-1}{}^{vigente} \times (1 - productividad\%) \times \left(\frac{IAT^{móviles}_{diciembre\ del\ año t-1}}{IAT^{móviles}_{diciembre\ del\ año t-2}}\right)$$

Dónde:

- $CA_t^{corriente}$ = Cargo de acceso a aplicar durante el año t (año a actualizar).
- $CA_{t-1}^{vigente}$~~constante~~ = Cargo de acceso vigente en el año t-1.
- $productividad\%$ = Factor de productividad de la industria igual a 2%
- $IAT^{móviles}_{diciembre\ del\ año t-1}$ = IAT (promedio aritmético de los últimos doce meses) para el mes de diciembre del año t – 1.
- $IAT^{móviles}_{diciembre\ del\ año t-2}$ = IAT (promedio aritmético de los últimos doce meses) para el mes de diciembre del año t – 2.
- ~~$IAT^{P}_{diciembre\ del\ año t-1}$ = IAT (promedio aritmético de los últimos doce meses) para el mes de diciembre del año t-1~~
- ~~$IAT^{P}_{enero\ 2022}$ = IAT (promedio aritmético de los últimos doce meses) para el mes de enero de 2022.~~ ~~"~~

Cuando el valor a actualizar este determinado regulatoriamente para el año t, en pesos constantes de un año anterior, se deberá aplicar la fórmula para cada año transcurrido desde el año en que se expresan los valores en pesos constantes.

2. Cálculo del Índice de Actualización Tarifaria (IAT):

- *El Índice de Actualización Tarifaria aplicable para la actualización de los valores regulados de los servicios fijos y específicamente para la actualización que refiere el literal a) del numeral 1 del presente anexo, se calculará mensualmente de la siguiente manera:*

$$IAT^{fijos} = \left[\frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t_0}}\right]^{\alpha} * \left[\frac{IPC\ Servicios_t}{IPC\ Servicios_{t_0}}\right]^{\beta} * \left[\frac{IS\ Telecom_t}{IS\ Telecom_{t_0}}\right]^{\gamma} * \left[\frac{\text{Índice Importados}_t}{\text{Índice Importados}_{t_0}} * \frac{ITC_t}{ITC_{t_0}}\right]^{\theta}$$

Con $\boldsymbol{\alpha = 0.2660, \beta = 0.1530, \gamma = 0.2328}$ y $\boldsymbol{\theta = 0.3482}$

Dónde:

- $\boldsymbol{ICOCIV}$*: Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles. Subclase 53242: "Obras para la comunicación de larga distancia y las líneas eléctricas (cables)".*
- $\boldsymbol{IPC\ Servicios}$*: Índice de Precios al Consumidor, división de Servicios.*
- $\boldsymbol{IS\ Telecom}$*: Índice de Salario de telecomunicaciones, calculado a partir de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) del DANE como el promedio móvil de la mediana de los últimos 12 meses de los salarios del sector.*
- $\boldsymbol{\text{Índice Importados}}$*: Precios de equipos importados a partir del Índice de Precios de las exportaciones para equipos de telecomunicaciones (U.S Bureau of Labor Statistics).*
- $\boldsymbol{ITC}$*: Promedio móvil de 12 meses de la Tasa Representativa del Mercado más el arancel nominal promedio.*
- $\boldsymbol{t}$*: Año en que se calcula el índice.*
- $\boldsymbol{t_0}$*: Año base del índice (enero de 2023).*

b) *El Índice de Actualización Tarifaria aplicable para la actualización de los valores regulados para los servicios móviles, como son los cargos de acceso móviles, la terminación de SMS, los valores regulados de RAN y la remuneración de los OMV, entre otros, y específicamente para la actualización que refiere el literal b) del numeral 1 del presente anexo, se calculará mensualmente de la siguiente manera:*

$$IAT^{móviles} = \left[\frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t_0}}\right]^{\alpha} * \left[\frac{IPC\ Servicios_t}{IPC\ Servicios_{t_0}}\right]^{\beta} * \left[\frac{IS\ Telecom_t}{IS\ Telecom_{t_0}}\right]^{\gamma} * \left[\frac{\text{Índice Importados}_t}{\text{Índice Importados}_{t_0}} * \frac{ITC_t}{ITC_{t_0}}\right]^{\theta}$$

Con $\boldsymbol{\alpha = 0.1593, \beta = 0.4019, \gamma = 0.1725}$ y $\boldsymbol{\theta = 0.2663}$

Dónde:

- $\boldsymbol{ICOCIV}$*: Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles. Subclase 53242: "Obras para la comunicación de larga distancia y las líneas eléctricas (cables)".*
- $\boldsymbol{IPC\ Servicios}$*: Índice de Precios al Consumidor, división de Servicios.*
- $\boldsymbol{IS\ Telecom}$*: Índice de Salario de telecomunicaciones, calculado a partir de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) del DANE como el promedio móvil de la mediana de los últimos 12 meses de los salarios del sector.*
- $\boldsymbol{\text{Índice Importados}}$ *: Precios de equipos importados a partir del Índice de Precios de las exportaciones para equipos de telecomunicaciones (U.S Bureau of Labor Statistics)*

- ITC **:** *Promedio móvil de 12 meses de la Tasa Representativa del Mercado más el arancel nominal promedio.*
- t**:** *Año en que se calcula el índice.*
- t_0**:** *Año base del índice (enero de 2023).*

$$\cancel{IAT = \left(\frac{IPP_t}{IPP_0}\right)^a * \left(\frac{ISS_t}{ISS_0}\right)^b * \left(\frac{US\$A_t}{US\$A_0}\right)^c}$$

~~*En la cual los índices utilizados son los siguientes:*~~

~~*IPP = Índice de Precios al Productor medido entre la fecha de fijación del IAT y la fecha en que se reajusta el mismo. Dicho índice estará de acuerdo con lo establecido por el Banco de la República.*~~
~~*ISS = Índice de salario mínimo de empleados.*~~
~~*US$ = Dólar ajustado que será igual a multiplicar el precio de la divisa medido por la tasa representativa del mercado del último día de mes anterior, tomado del reporte del Banco de la República, más el arancel promedio vigente en Colombia.*~~
~~*t = Fecha de reajuste del IAT.*~~
~~*o = Fecha original de fijación del IAT.*~~

~~*Así mismo, los factores de ponderación que se utilizarán son: a=0.330, b=0.290 y c=0.380.*~~ "

Adicionalmente, el artículo 4.9.1.1 de la Resolución CRC 5050 de 2016, quedará así:

"ARTÍCULO 4.9.1.1. DETERMINACIÓN DE LOS TOPES REGULATORIOS PARA LA OBI. *Los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones que provean a terceros la instalación esencial de facturación, distribución y recaudo, así como el servicio adicional de gestión operativa de reclamos, deberán establecer en su Oferta Básica de Interconexión (OBI) los valores asociados a su remuneración teniendo en consideración criterios de costos eficientes.*

En ningún caso, el valor de remuneración asociado a la instalación esencial de facturación, distribución y recaudo, podrá ser superior a mil diez pesos con dos centavos ($1.010,02) por factura, precio antes de IVA que incluye la remuneración de tal instalación esencial, así como su respectiva utilidad. Este valor se encuentra expresado en pesos para el año 2017.

En aquellos casos en los que se fije un valor de remuneración conjunto para la instalación esencial de facturación, distribución, recaudo y para el servicio de gestión operativa de reclamos, dicho valor no podrá ser superior a mil ciento noventa y ocho pesos con diecinueve centavos ($1.198,19) por factura, precio antes de IVA que incluye la remuneración de la instalación esencial y el servicio adicional mencionados, así como su respectiva utilidad. Este valor se encuentra expresado en pesos para el año 2017.

Los valores establecidos en el presente artículo podrán ser actualizados anualmente haciendo uso del ~~IAT~~ índice de actualización que presente una menor variación de los establecidos en el numeral 2 del anexo 4.2. de la presente resolución, para lo cual se deberá considerar el promedio aritmético de los últimos doce meses para el mes de diciembre del año anterior, a partir del 1o de enero de 2024~~18~~.

Es de resaltar que las modificaciones propuestas entrarían en vigor una vez se publique la decisión regulatoria en el Diario Oficial.

10. PARTICIPACIÓN DEL SECTOR

Atendiendo al procedimiento establecido en el artículo 2.2.13.3.2 del Decreto 1078 de 2015, se publica el proyecto de resolución *"Por la cual se modifica el Índice de Actualización Tarifaria definida en el Anexo 4.2 de la Resolución CRC 5050 de 2016 y se dictan otras disposiciones"*, junto con el presente documento soporte, los cuales son sometidos a consideración de los agentes interesados entre el 30 de junio y el 21 de julio de 2023. Los comentarios a la propuesta regulatoria serán recibidos a través del correo electrónico: actualizaciontarifasreguladas@crcom.gov.co.

11. BIBLIOGRAFÍA

CAO, Dong, LEUNG, Lawrence y LAW, Japhet S., Modifying inconsistent comparison matrix in analytic hierarchy process: a heuristic approach [En línea]. En: Decision Support Systems. Marzo, 2008. Vol. 44. No. 4. P. 944-956. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.dss.2007.11.002

COLOMBIA. CRC. Política de Mejora Regulatoria de la Comisión de Regulación de Comunicaciones. 2022. Disponible para consulta en el enlace: https://www.crcom.gov.co/sites/default/files/webcrc/noticias/documents/documento-politica-mejora-regulatoria-crc.pdf

COLOMBIA. CRC. Revisión de las metodologías para la actualización de tarifas reguladas – Documento de formulación y alternativas regulatorias. [En línea]. Abril de 2023. Disponible en: https://www.crcom.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-13/Propuestas/formulacion-del-problema-y-alternativas-regulatorias-metodologias-actualizacion-tarifaria.pdf

COLOMBIA. DANE. Índice de Precios al Consumidor. Disponible en: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc/ipc-informacion-tecnica

COLOMBIA. DNP. Guía Metodológica para la Elaboración del Análisis de Impacto Normativo (AIN) – Versión 2.0: Bogotá, D.C. Marzo de 2021.

DEAN, Marco. Multi-criteria analysis. En: Advances in Transport Policy and Planning [En Línea]. Vol 6. 2020. Niek Mouter. p. 165-224. ISBN 9780128208212. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2543000920300147

DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT: LONDON. Communities and Local Government. Multi-criteria analysis: a manual [En Línea]. Londres: 2009., 168 pp. ISBN: 978-1-4098-1023-0. Disponible en: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/191506/Multcrisis_analysis_a_manual.pdf

DOLDÁN, Félix. Métodos de decisión basados en criterios cualitativos: una comparación entre los métodos AHP y REMBRANT. 1999. Universidad de la Coruña.

ISHIZAKA, Alessio y NEMERY, Philippe. Multi-Criteria Decision Analysis. Methods and Software: Wiley, 2013. ISBN: 978-1-119- 97707-9

SAATY, Thomas L. Relative measurement and its generalization in decision making why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors the analytic hierarchy/network process [en línea]. En: RACSAM – Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Serie A. Matemáticas. RACSAM, septiembre de 2008. vol. 102, no 2. pp 251-318. Disponible en: https://link.springer.com/article/10.1007/BF03191825

U.S. BUREAU OF LABOR STATISTICS, Export Price Index (End Use): Telecommunications Equipment [IQ214], recuperado de FRED, FEDERAL RESERVE BANK OF ST. LOUIS; https://fred.stlouisfed.org/series/IQ214, Junio 9 de 2023.

WINSTON, Wayne L. Operations Research: Applications and Algorithms. 4 ed. Estados Unidos de América: Thomson Brooks/Cole. 2004, 1418 p. ISBN: 0-534-52020-0

12. ANEXOS

ANEXO 1. Metodología: Análisis multicriterio mediante proceso de análisis jerárquico

ANEXO 1.1. Identificación de criterios y subcriterios

En la identificación de los criterios y subcriterios de evaluación deben considerarse las diferentes "consecuencias" y externalidades esperadas, a partir de la aplicación de cada una de las alternativas[54]. Para esta identificación, en el desarrollo de este proyecto se consideraron diferentes fuentes de información como las tarifas y la tendencia que las mismas han tenido mediante la aplicación del IAT vigente, así como los comentarios recibidos al documento de "Alternativas Regulatorias", referenciados

[54] DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT: LONDON. Op. Cit., p. 55.

en la sección 5. Con base en estos análisis, se determinaron dos (2) criterios, los cuales recogen cinco (5) subcriterios de evaluación.

Cabe resaltar que, en línea con lo observado por el Departamento para Comunidades y Gobierno Local del Reino Unido[55], se comprobó que los conjuntos de criterios y subcriterios planteados cumplieran las siguientes características:

1. **Completitud**: Los criterios más importantes están incluidos, es decir, que capturan los aspectos más relevantes al momento de evaluar el objetivo.

2. **Redundancia**: Se verificó que no existieran criterios innecesarios o que evaluaran aspectos duplicados.

3. **Operabilidad**: Cada alternativa propuesta puede ser evaluada frente a cada criterio.

4. **Independencia mutua de las preferencias**: La valoración de una alternativa frente a un criterio es independiente de la valoración que tenga frente a los demás criterios.

5. **Doble contabilidad**: Evitar cuantificar los mismos impactos en más de un criterio.

6. **Tamaño**: Si bien lo ideal es que el conjunto de criterios cumpla con la característica de completitud, a mayor número de criterios, mayor el análisis y más confusa su interpretación, por lo que se propende por un análisis parsimonioso (es decir, un ejercicio que permita realizar el análisis más completo posible, minimizando la cantidad de criterios a evaluar).

7. **Impactos en el tiempo**: Se busca considerar los impactos a corto, mediano y largo plazo.

ANEXO 1.2. Importancia relativa de los criterios

Una vez determinados los criterios y subcriterios relevantes para el análisis de las alternativas, se procedió a realizar una matriz de comparación para determinar su importancia relativa. De acuerdo con la metodología AHP de Saaty, esta matriz se construye a partir de comparaciones por pares de los diferentes criterios[56], con base en una escala propuesta por el mismo autor, que responde al grado de importancia de cada criterio frente al objetivo que se busca cumplir (ver Tabla A.1.1). Esta importancia se estableció a partir de las consecuencias y externalidades esperadas, a las que hace referencia el Anexo 1.1.

[55] DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT: LONDON. Op. Cit., p. 35.
[56] De acuerdo con la literatura, la comparación por pares es ampliamente utilizada en la rama de la psicología, pues para la mente humana resulta más sencillo y preciso expresar preferencias entre dos alternativas que hacerlo de forma simultánea ente muchas alternativas. ISHIZAKA, Alessio y NEMERY, Philippe. Op. Cit., p. 17.

Tabla A.1.1. Escala fundamental de Saaty

Pregunta: ¿Cuál es la importancia relativa del criterio X frente al criterio Y?		
Importancia relativa	Valor	Interpretación
Igual importancia	1	Al comparar un elemento con otro, no hay diferencia
Importancia moderada	3	Al comparar un elemento con otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo
Importancia fuerte	5	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo
Importancia muy fuerte	7	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo
Extrema importancia	9	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera absoluta o extremadamente más importante que el segundo
Valores recíprocos de comparación 1/3, 1/5, 1/7, 1/9		
Valores intermedios: 2,4,6,8,1/2, 1/4, 1/6, 1/8		

Fuente: SAATY, Thomas L. 2008

Utilizando estas comparaciones por pares, se construye la matriz de comparación A, como se muestra en la Ecuación 1, siendo $a_{i,j}$ la importancia o preferencia relativa del criterio i frente al criterio j. Dado que las calificaciones consideran los valores recíprocos de comparación tal cual se derivan de la escala fundamental de Saaty (Tabla A.1.1), se tiene que $a_{j,i} = 1/a_{i,j}$. Así, si el criterio 1 tiene una importancia fuerte frente al criterio 2, se tiene que $a_{1,2} = 5$ y $a_{2,1} = 1/5$. Por su parte, el criterio comparado contra sí mismo tiene la misma importancia relativa, por lo que $a_{i,i} = 1$. De esta manera, y tal como se muestra a la derecha de la igualdad en la Ecuación 1, la matriz resultante es una matriz recíproca positiva[57].

Ecuación 1. Esquema de construcción de la matriz de comparación

$$A = \begin{array}{c} \textbf{Criterios} \\ C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & \cdots & C_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n,1} & a_{n,2} & \cdots & a_{n,n} \end{bmatrix} \end{array} = \begin{array}{c} \textbf{Criterios} \\ C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & \cdots & C_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ 1/a_{1,2} & 1 & \cdots & a_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1,n} & 1/a_{2,n} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \end{array}$$

Fuente: Elaboración CRC, con base en SAATY, Thomas L. 2008

[57] Se refiere a una matriz cuyos elementos de la diagonal son iguales a 1, y en las cuales los elementos de la triangular inferior corresponden a los valores inversos de la triangular superior.

Con el fin de minimizar el posible sesgo que se produciría a partir de las preferencias de un único evaluador y siguiendo a Ishizaka y Nemery, el proceso de análisis jerárquico se realizó de forma grupal, tal que permitiera considerar perspectivas desde los ámbitos técnicos, económicos y jurídicos. De esta manera, para determinar las preferencias grupales se hizo una agregación mediante un promedio geométrico, el cual permite conservar las propiedades recíprocas de las comparaciones[58]. De esta manera, en el desarrollo de este proyecto se construyó una matriz de comparación de subcriterios (ver Anexo 2).

Existen múltiples tipos de aproximaciones para realizar el cálculo de los ponderadores: el método por aproximación, el método por eigenvalores (o valores propios de la matriz) y el método de la media geométrica. Debe resaltarse que el método desarrollado originalmente por Saaty es el método por eigenvalores, el cual parte de las propiedades de valores y vectores propios de las matrices recíprocas positivas; sin embargo, por simplicidad en su aplicación, a continuación, se explica el método por aproximación. Cabe aclarar que los tres métodos mencionados calculan prioridades idénticas cuando las matrices son consistentes[59], concepto que será explicado en el Anexo 1.3.

Una vez calculadas las diferentes matrices de comparación, se procede a su normalización. Para esto, se divide cada celda sobre el total de la suma de la columna respectiva, como indica la Ecuación [2].

$$PRC_{i,j} = \frac{a_{i,j}}{\sum_{j=1}^{n} a_j} \qquad [2]$$

Donde:

$PRC_{i,j} = Porcentaje\ relativo\ del\ criterio\ i\ sobre\ el\ criterio\ j$,
$\sum_{j=1}^{n} a_j = Sumatoria\ de\ los\ puntajes\ obtenidos\ en\ el\ criterio\ de\ la\ columna\ j$, y
$n = número\ de\ criterios$

Posteriormente, siguiendo la Ecuación [3], se establecieron los ponderadores de cada uno de los criterios, los cuales determinan la importancia relativa que cada uno de los criterios obtiene para el momento de evaluar las alternativas.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} PCR_{i,j}}{n} \qquad [3]$$

Donde:

[58] Íbid. p. 44.
[59] Íbid. p. 33.

$w_i = ponderador\ del\ criterio\ i$

El procedimiento de ponderación se puede aplicar de dos maneras: 1) hacer una ponderación primero entre los criterios y luego diferentes ponderaciones para cada grupo de subcriterios, o 2) hacer una sola matriz de comparación de todos los subcriterios y luego, establecer el peso de los criterios mediante la suma de los subcriterios que correspondan. En el desarrollo de este proyecto se optó por la segunda opción, cuyo resultado se muestra con mayor detalle en la Ilustración 9, la cual a su vez hace referencia a la matriz de comparación que se encuentra en el Anexo 2.

ANEXO 1.3. Prueba de consistencia

Una vez se tiene la matriz de comparación y los ponderadores de los criterios, es necesario realizar una prueba de consistencia para determinar posibles contradicciones en la construcción de las preferencias grupales. Estas contradicciones pueden presentarse por diferentes razones como, por ejemplo, la falta de transitividad de las preferencias. En concreto, la transitividad es un supuesto sobre la linealidad de las preferencias de los individuos tal que, por ejemplo, frente a tres opciones A, B y C, si se prefiere A sobre B, y a B sobre C, debe preferirse A sobre C, sin embargo, el comportamiento natural del ser humano no necesariamente implica el cumplimiento de este axioma.

Para evaluar la transitividad y convergencia global de la matriz de comparaciones, Saaty desarrolló una metodología que consiste en comparar el valor propio máximo de la matriz con un índice de inconsistencia. Sin embargo, teniendo en cuenta que la aplicación de la metodología se hizo siguiendo el método por aproximación (explicado en la subsección anterior), se utiliza la prueba propuesta en 1993 por Winston[60], la cual se basa en la aproximación al eigenvalor máximo de la matriz, y cuyo resultado es significativamente cercano a la prueba original.

Tomando como base los elementos de la matriz compuesta enunciada en la Ecuación 1, siendo $a_{i,j}$ la importancia o preferencia grupal del criterio i frente al criterio j, así como los ponderadores de los criterios w_i, enunciados en la Ecuación [3], la aproximación al eigenvalor máximo de la matriz ($\hat{\lambda}$), se calcula siguiendo la Ecuación [4].

$$\hat{\lambda} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{a_{i,j} * w_{j,n}}{w_{j,n}} \qquad [4]$$

Seguidamente, se calcula el índice de consistencia de la matriz, Ecuación [5], y se realiza la prueba de consistencia, de acuerdo con la Ecuación [6], la cual radica en una comparación entre el índice de

[60] WINSTON, Wayne L. Operations Research: Applications and Algorithms. 4 ed. Estados Unidos de América: Thomson Brooks/Cole. 2004, 1418 p. ISBN: 0-534-52020-0

consistencia de la matriz y el Random Index (RI). Este último, se construyó con base en la inconsistencia promedio de 500 matrices recíprocas positivas aleatorias calculadas por Saaty en 1977, y varía de acuerdo con el número de criterios o de elementos a ser evaluados en la matriz de comparación (ver Tabla A.1.2).

$$IC = \frac{\hat{\lambda} - n}{n - 1} \qquad [5]$$

$$PC = \frac{IC}{RI} \qquad [6]$$

Tabla A.1.2. Índice Aleatorio (RI por sus siglas en inglés)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.54	1.56	1.57	1.59

Fuente: SAATY, Thomas L. 2008

Con esto en consideración, la metodología de AHP permite una inconsistencia máxima del 10%, de forma tal que si $PC < 0.1$, el grado de consistencia se considera satisfactorio. Si por el contrario $PC \geq 0.1$ la matriz se considera inconsistente y los resultados obtenidos del AHP carecen de robustez. Si al hacer la prueba de consistencia se encuentra que la matriz es inconsistente, la metodología sugiere hacer de nuevo una revisión conjunta de las preferencias grupales, o, por el contrario, realizar transformaciones matriciales que permitan calibrar los criterios de forma tal que se cumpla la regla de consistencia[61].

ANEXO 1.4. Evaluación de las alternativas y análisis de resultados

Para evaluar las alternativas se repitió el mismo procedimiento metodológico descrito previamente, pero ahora evaluando para cada uno de los subcriterios el desempeño relativo que cada alternativa tenía frente a las demás.

Cabe resaltar que, tal cual el procedimiento anterior, la evaluación del desempeño de las alternativas obedeció a un análisis de las diferentes fuentes de información enunciadas el Anexo 1.1., así como de las consecuencias y externalidades esperadas. Adicionalmente y similar al proceso metodológico

[61] CAO, Dong, LEUNG, Lawrence y LAW, Japhet S., Modifying inconsistent comparison matrix in analytic hierarchy process: a heuristic approach [En línea]. En: Decision Support Systems. Marzo, 2008. Vol. 44. No. 4. P. 944-956. Disponible en: < https://doi.org/10.1016/j.dss.2007.11.002>

utilizado en la ponderación de subcriterios, la evaluación se hizo mediante el cálculo de las preferencias grupales. Posteriormente se calcularon los ponderadores, y se hizo la respectiva prueba de consistencia.

Lo anterior permitió obtener, por subcriterio, una matriz como la descrita en el literal b de la Ilustración 14, en donde $A_{m,i}$ corresponde al desempeño relativo de la alternativa m, de acuerdo con el criterio i. Las matrices de comparación correspondientes se encuentran en el Anexo 3.

Estos resultados, junto con los ponderadores por criterio obtenidos previamente, sirvieron de insumo para hacer el cálculo del desempeño global de cada una de las alternativas (tal como se esquematiza en el literal c. de la misma Ilustración). Al respecto, el consenso de la literatura[62] sugiere una agregación aditiva, según la cual los desempeños de las k alternativas sumen el 100%. Esta agregación se obtiene mediante el producto entre el ponderador de cada criterio y el desempeño relativo que cada alternativa tuvo frente al mismo, de forma tal que la sumatoria de la columna da cuenta del desempeño global de la alternativa, siendo este el resultado final de la metodología que permite deducir, a la luz de los criterios evaluados, cuál es la mejor opción para resolver cada problemática planteada (ver Tabla).

Ilustración 14. Cálculo del desempeño local y global de las alternativas

a. Ponderadores por criterio

Criterio	Ponderador
Criterio1	w_1
Criterio2	w_2
⋮	⋮
Criterio n	w_n

b. Desempeño local de las alternativas

Alt. 1	...	Alt. k	Sumatorias
$A_{1,1}$	...	$A_{k,1}$	$\sum_{m=1}^{k} A_{m,1} = 100\%$
$A_{1,2}$	...	$A_{k,2}$	$\sum_{m=1}^{k} A_{m,2} = 100\%$
⋮	⋱	⋮	⋮
$A_{1,n}$	...	$A_{k,n}$	$\sum_{m=1}^{k} A_{m,n} = 100\%$

c. Desempeño global de las alternativas

Alt. 1	...	Alt. k	Sumatorias
$w_1 . A_{1,1}$	...	$w_1 . A_{k,1}$	$\sum_{m=1}^{k} w_1 A_{m,1} = w_1$
$w_2 . A_{1,2}$	...	$w_2 . A_{k,2}$	$\sum_{m=1}^{k} w_2 A_{m,2} = w_2$
⋮	⋱	⋮	⋮
$w_n . A_{1,n}$	...	$w_n . A_{k,n}$	$\sum_{m=1}^{k} w_n A_{m,n} = w_n$
$\sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{w_i . A_{1,i}}$	...	$\sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{w_i . A_{k,i}}$	$\sum_{m=1}^{k} \sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{w_i . A_{m,i} = 100}$

Fuente: Elaboración CRC, con base en ISHIZAKA, Alessio y NEMERY, Philippe. 2013

[62] Íbid., p. 39.

ANEXO 2. Matriz de comparación de subcriterios y ponderadores resultantes

	Subcriterio
A	Reconocimiento de la variación de los costos en el tiempo
B	Correspondencia con las dinámicas del sector
C	Estabilidad
D	Transparencia
E	Independencia de fuentes externas

		Criterio Y				
		A	B	C	D	E
Criterio X	A	1,00	1,73	3,31	4,21	2,15
	B	0,58	1,00	4,73	3,20	3,16
	C	0,30	0,21	1,00	1,09	1,32
	D	0,24	0,31	0,92	1,00	1,78
	E	0,47	0,32	0,76	0,56	1,00
				PC	4,6	
				Consistente		

Ponderación		
36,6%	A	Reconocimiento de la variación de los costos en el tiempo
32,0%	B	Correspondencia con las dinámicas del sector
10,4%	C	Estabilidad
11,1%	D	Transparencia
10,0%	E	Independencia de fuentes externas

Fuente: Elaboración CRC

ANEXO 3. Matriz de comparación de alternativas por subcriterio

Criterio: Dinámicas del sector

Reconocimiento de la variación de los costos en el tiempo	A1: Status quo	A2.1: Indice compuesto (único)	A2.2: Indice compuesto (separado)	A3: Revisión modelos (5 años)	A4.1: Indice único (IPC Telco)	A4.2: Indice único (Precio exportaciones)	A5: Actualización anual
A1: Status quo	1,0	0,2	0,2	2,3	1,1	1,2	0,5
A2.1: Indice compuesto (único)	4,5	1,0	0,4	2,9	3,6	3,2	0,9
A2.2: Indice compuesto (separado)	5,5	2,7	1,0	4,0	4,5	4,5	1,2
A3: Revisión modelos (5 años)	0,4	0,3	0,3	1,0	0,6	0,4	0,3
A4.1: Indice único (IPC Telco)	0,9	0,3	0,2	1,6	1,0	0,6	0,4
A4.2: Indice único (Precio exportaciones)	0,8	0,3	0,2	2,6	1,8	1,0	0,5
A5: Actualización anual	2,1	1,1	0,8	3,1	2,3	2,0	1,0
Consistente	PC	0,04					

Correspondencia con las dinámicas del sector	A1: Status quo	A2.1: Indice compuesto (único)	A2.2: Indice compuesto (separado)	A3: Revisión modelos (5 años)	A4.1: Indice único (IPC Telco)	A4.2: Indice único (Precio exportaciones)	A5: Actualización anual
A1: Status quo	1,0	0,2	0,4	1,4	0,6	0,4	0,3
A2.1: Indice compuesto (único)	2,0	1,0	0,5	1,7	1,2	1,2	0,3
A2.2: Indice compuesto (separado)	3,0	2,2	1,0	2,0	1,8	2,2	0,5
A3: Revisión modelos (5 años)	1,0	0,6	0,5	1,0	0,6	0,8	0,3
A4.1: Indice único (IPC Telco)	4,0	0,8	0,6	1,7	1,0	1,9	0,3
A4.2: Indice único (Precio exportaciones)	2,0	0,8	0,5	1,2	0,5	1,0	0,3
A5: Actualización anual	5,0	2,9	2,1	3,0	3,1	3,7	1,0
Consistente	PC	0,05					

Criterio: Desempeño

Estabilidad	A1: Status quo	A2.1: Indice compuesto (único)	A2.2: Indice compuesto (separado)	A3: Revisión modelos (5 años)	A4.1: Indice único (IPC Telco)	A4.2: Indice único (Precio exportaciones)	A5: Actualización anual
A1: Status quo	1,0	0,6	0,5	0,3	0,8	1,0	0,5
A2.1: Indice compuesto (único)	1,6	1,0	1,1	0,3	1,2	2,1	0,6
A2.2: Indice compuesto (separado)	1,9	0,9	1,0	0,3	1,1	1,9	0,6
A3: Revisión modelos (5 años)	2,9	3,5	3,1	1,0	3,3	3,4	1,3
A4.1: Indice único (IPC Telco)	1,3	0,8	0,9	0,3	1,0	1,1	0,5
A4.2: Indice único (Precio exportaciones)	1,0	0,5	0,5	0,3	0,9	1,0	0,7
A5: Actualización anual	1,9	1,7	1,7	0,8	2,1	1,4	1,0
Consistente	PC	0,02					

Transparencia	A1: Status quo	A2.1: Indice compuesto (único)	A2.2: Indice compuesto (separado)	A3: Revisión modelos (5 años)	A4.1: Indice único (IPC Telco)	A4.2: Indice único (Precio exportaciones)	A5: Actualización anual
A1: Status quo	1,0	0,6	0,7	1,3	0,4	0,4	2,2
A2.1: Indice compuesto (único)	1,8	1,0	0,9	1,6	0,5	0,5	3,1
A2.2: Indice compuesto (separado)	1,4	1,1	1,0	1,4	0,4	0,4	3,0
A3: Revisión modelos (5 años)	0,8	0,6	0,7	1,0	0,5	0,6	2,0
A4.1: Indice único (IPC Telco)	2,8	2,2	2,6	1,8	1,0	1,4	4,1
A4.2: Indice único (Precio exportaciones)	2,8	2,2	2,5	1,8	0,7	1,0	3,3
A5: Actualización anual	0,5	0,3	0,3	0,5	0,2	0,3	1,0
Consistente	PC	0,02					

Independencia de fuentes externas	A1: Status quo	A2.1: Indice compuesto (único)	A2.2: Indice compuesto (separado)	A3: Revisión modelos (5 años)	A4.1: Indice único (IPC Telco)	A4.2: Indice único (Precio exportaciones)	A5: Actualización anual
A1: Status quo	1,0	1,9	1,9	1,2	0,8	1,1	1,2
A2.1: Indice compuesto (único)	0,5	1,0	1,2	0,9	0,4	0,5	1,1
A2.2: Indice compuesto (separado)	0,5	0,8	1,0	0,6	0,3	0,5	1,1
A3: Revisión modelos (5 años)	0,8	1,1	1,6	1,0	0,7	0,9	1,9
A4.1: Indice único (IPC Telco)	1,2	2,7	2,9	1,5	1,0	1,7	2,2
A4.2: Indice único (Precio exportaciones)	0,9	2,2	2,2	1,1	0,6	1,0	1,9
A5: Actualización anual	0,8	0,9	0,9	0,5	0,4	0,5	1,0
Consistente	PC	0,01					

ANEXO 4. Formulación de Alternativa 2

Justificación teórica del indexador

Dentro de las alternativas para actualizar los valores de remuneración, la creación de un índice que refleje la evolución de la canasta de costos de las empresas del sector es la alternativa más costo eficiente. Otras alternativas más precisas como la remuneración del costo medio actualizando los valores de los agentes del mercado para cada periodo o el cómputo de la remuneración del costo medio eficiente y la actualización con alta frecuencia a través de parámetros, requieren de información privada de las empresas y pueden ser muy costosas.

Para que un número índice pueda de manera acertada reflejar la evolución de los costos, debe cumplir desde la teoría axiomática las siguientes características (IMF, 2010. p. 12-20):

- Valores positivos y continuidad: El índice de precios (i.e., costos) debe ser positivo y continuo para todos los vectores de precios y cantidades estrictamente positivos.
- Test de identidad: Si el precio de cada producto es idéntico en ambos períodos, entonces el índice de precios debe ser igual a la unidad, sin importar cuáles sean los vectores de cantidad.
- Conmensurabilidad: El índice de precios no cambia si se cambian las unidades en las que se miden los productos.
- Proporcionalidad: Si todos los precios en el período t se multiplican por el número positivo λ, entonces el nuevo índice de precios debe ser λ veces el índice de precios anterior. Es decir, la función de índice de precios es (positivamente) homogénea de grado uno en los componentes del vector precios para el período t. $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$ es homogéneo de grado 1 en los componentes de p^1.
- $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$ es positivamente homogéneo de grado 0 en los componentes de q^1.
- Test de circularidad: Se cumple que el número índice P para unos vectores dados de precios y cantidades: $P(p^0, p^2, q^0, q^2) = P(p^0, p^1, q^0, q^1) * P(p^1, p^2, q^1, q^2)$

Bajo estos principios, Funke, Hacker y Voeller (1979) demostraron que entonces el número índice P que satisface todos los principios debe tener la siguiente forma funcional:

$$P(p^0, p^1, q^0, q^1) = \prod_{i=1}^{n} \left(\frac{p_i^1}{p_i^0}\right)^{\alpha_i}$$

Donde las n constantes de α_i satisfacen que:

$$\sum_{i=1}^{n} \alpha_i = 1 \; y \; \alpha_i > 0 \; para \; todo \; i = 1, \dots, n$$

El cual es un promedio geométrico ponderado de todas las relaciones de precios individuales, con las ponderaciones constantes a través del tiempo. Obsérvese que este índice es independiente de las cantidades (demanda de insumos para la producción) y, por lo tanto, los pesos son indeterminados. La alternativa que aquí se propone es utilizar como pesos la participación de los costos de cada rubro en los costos totales (i.e., la participación de los costos de cada factor de producción en los costos totales[63]).

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó una propuesta del IAT que pudiera ser una alternativa costo eficiente, acertada y con sustento teórico.

Variables escogidas para los componentes de la propuesta del IAT

Esta propuesta busca mantener los componentes que se buscan modelar a través del IAT actual, pero modificando las variables que le componen y que se ajusten de mejor manera al comportamiento y a los costos a los que se enfrenta la industria. De esta manera, los componentes del IAT y las variables que lo componen son:

1. Componente de costos de capital:

    a. Evolución de los costos de capital a los que se enfrentan las firmas. Mayormente, este está compuesto por la construcción de infraestructura de redes móviles y fijas.
    b. Variable proxy: Índice de Construcción de Obras Civiles – ICOCIV en la agregación 32 - Obras de comunicación a larga distancia. [64]

2. Componente de costos operativos:

    a. Comprende la evolución de los costos operativos de las firmas, concentrándose en bienes y servicios operacionales, como transporte y alquileres y costos salariales.
    b. Variable proxy:
        i. IPC Servicios: Índice de Precios al Consumidor – IPC publicado por el DANE en su clasificación de Servicios según la clasificación COICOP 1999.
        ii. Media móvil de 12 meses de ingresos laborales del sector: Índice de salarios construido a partir de la media móvil de 12 meses de la mediana de ingresos laborales de la actividad económica 61 "Telecomunicaciones" de la GEIH del DANE.

[63] Donde por ejemplo, si los costos de operación tienen una participación del 30% de los costos totales, se asignará un ponderador de 0.3 a dicho componente.
[64] Se consideró incluir algún proxy del costo de la deuda para lo que se consideró utilizar la evolución de la tasa de colocación. Sin embargo, los cambios en la tasa de colocación no tienen una relación directa a nivel temporal con el cambio en los costos de capital, pues las empresas suelen adquirir deuda en plazos largos y con tasas definidas. Además, el insumo principal para determinar los valores regulados (El modelo de costos de empresa eficiente) ya incluye un parámetro de costo de la deuda y del capital.

3. Componente de operaciones internacionales:

    a. Comprende costos (transversales a capital y operación) que se realizan a partir de comercio exterior de equipos, licencias, software o hardware que se adquiere en negocios realizados en dólares.
    b. Variable proxy:
        i. *Export Price Index (End use) – Telecommunications Equipment*: Índice de precios de exportación de equipos de telecomunicaciones de US Bureau of Labor Statistics.
        ii. Índice de tasa de cambio con media móvil de TRM: Índice de tasa de cambio a partir de media móvil 12 meses de la TRM y el Arancel Promedio Nacional (calculado por la DIAN utilizado por el IAT actual)

Ponderación de variables

Para encontrar los ponderadores de las variables, fueron tenidos en cuenta los modelos de costo de empresa eficiente para los servicios fijos y móviles. El proceso para obtener la ponderación de los componentes está descrito a continuación:

1. Fue tomada la desagregación de Categoría-Activo del resumen de costos de los modelos Fijo y Móvil_2 para la clasificación de cada uno dentro las siguientes 4 categorías:

Tabla A.4.1. Clasificación de rubros en estructura de costos

Variable	Proxy	Categoría
Costos de Capital	ICOCIV (Obras civiles)	1
Costos de operación	IPC Servicios	2
	Salarios	3
Costos de operaciones internacionales	Precios de equipos importados Tasa de Cambio + Arancel promedio	4

2. Para la clasificación de los rubros y dada la distinta estructura de cada modelo fue necesario mapear de forma aproximada cada categoría de los modelos de costos en las 4 categorías de la tabla.

    a. Para el modelo Fijo: Cada rubro fue categorizado a partir de su definición más cercana, puesto que está dividido en los rubros específicos.

    b. Para el modelo Móvil:

i. Cada rubro está dividido en Capex y Opex, todos los Capex de bienes transables (Equipos) son asociados a equipos importados (Esto quiere decir que la instalación u obras asociadas a equipos no se incluyen); todos los costos Capex de elementos de red que requieren de ser construidos están asociados a Obras Civiles.
ii. Todos los costos Opex de los equipos están asociados a servicios, por esa razón es considerablemente alto. Sólo son tenidos en cuenta los rubros con una participación mayor al 0.02%.

3. Con la clasificación y teniendo en cuenta la suma del Costo Total (con los rubros que fueron clasificados) reportado en el resumen fueron determinados los pesos de las 4 categorías.

Los pesos determinados, según el servicio Fijo y Móvil se encuentran a continuación.

Tabla A.4.2. Pesos para IAT de servicios Fijos, Móviles y Combinado

Rubro		Servicios Fijos	Servicios Móviles	Combinado
Costos de Capital		26.60%	15.93%	19.29%
Costos de operación	Servicios	15.30%	40.19%	32.09%
	Salarios	23.28%	17.25%	19.12%
Costos de operaciones internacionales		34.82%	26.63%	29.17%

También, se estableció la necesidad de considerar una ponderación única que combinara los modelos de servicios fijos y móviles. Para lo cual se determinó la proporción del costo total de la suma de los dos servicios y se ponderaron nuevamente los pesos. En la Tabla A.4.3 se encuentra la equivalencia en pesos colombianos de 2020. Del "Costo total" de los dos tipos de empresa en el sector, la empresa Móvil representa el 68% de los costos.

Tabla A.4.3. Proporción de Móviles y Fijos en Costos Totales

Ponderación de Fijo-Móvil según costos totales ajustados		
Fijo - USD 2016	Fijo - ajustado a COP 2020	Móvil - COP 2020
$ 2,607,094,237	**$ 10,398,740,726,889**	**$ 21,765,289,863,699**
Peso	32%	68%

Nota: Los valores fueron tomados de los modelos de costos de empresa eficiente, y llevados a 2020, fecha de estimación más reciente de los modelos, correspondiente al de servicios móviles.

Formulación de la propuesta del IAT

Con las condiciones teóricas para un indexador adecuado expuestas en la sección 1, las variables que se acercan de manera acertada a la estructura de costos del sector y los pesos determinados a partir de los modelos de costos. La formulación propuesta para el IAT es:

$$IAT_j = \left[\frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t_0}}\right]^{\alpha_j} * \left[\frac{IPCServicios_t}{IPCServicios_{t_0}}\right]^{\beta_j} * \left[\frac{ISTelecoms_t}{ISTelecoms_{t_0}}\right]^{\gamma_j} * \left[\frac{IndiceImportados_t}{IndiceImportados_{t_0}} * \frac{ITC_t}{ITC_{t_0}}\right]^{\theta_j}$$

Donde j corresponde al servicio Fijo, Móvil o Combinado para el que se está calculando el IAT; t corresponde al periodo de evaluación y t_0 al periodo inicial del índice.[65]

Resultados de la propuesta, series de tiempo y comparación con IAT actual

Realizando el cálculo de esta propuesta de IAT para servicios fijos, móviles y un IAT único que combina ambos servicios es posible obtener una serie de tiempo con base en enero de 2021[66].

Al comparar la propuesta con el IAT actual podemos observar que, si bien este nuevo cálculo registra una tendencia que sigue siendo creciente (Figura A.4.1), el incremento en el tiempo es menor, así como registra una menor volatibilidad con respecto al IAT actual (Figura A.4.2).

[65] Todas las ponderaciones de los distintos rubros que componen el índice tienen un peso constante según la estructura de costos eficiente que corresponde. Sin embargo, dada la racionalidad económica expuesta, se considera que realizar una actualización periódica del modelo de costos, y con ella de los pesos del IAT permite capturar los cambios potenciales como consecuencia del cambio relativo de los precios en el tiempo, en caso de que los haya.

[66] De adoptarse este índice la base será enero de 2023, sin embargo, para efectos visuales y observar mejor la dinámica de la propuesta del IAT se muestran en las gráficas la versión de base enero 2021.

Figura A.4.1. Propuesta de IAT móvil, fijo, combinado e IAT actual

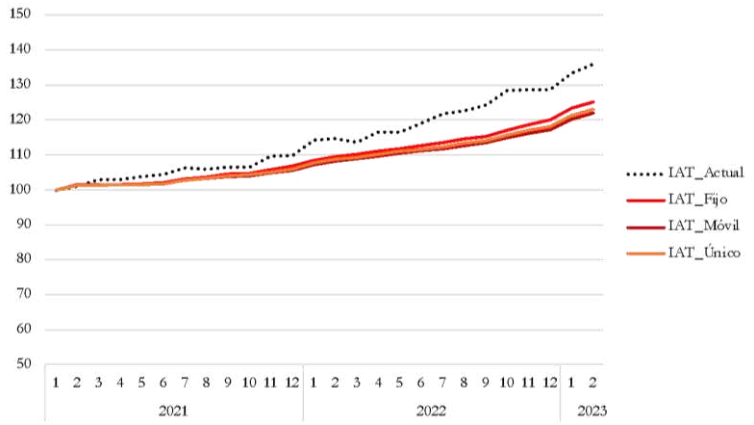
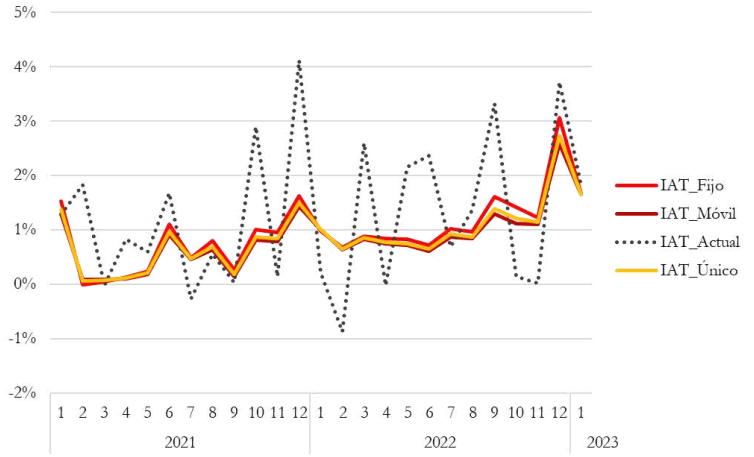


Figura A.4.2. Variación mensual de propuesta de IAT e IAT actual



Al comparar cada componente con su variable equivalente del IAT actual podemos determinar que: para el componente de capital, el ICOCIV tiene un incremento considerablemente menor al IPP (Figura A.4.3) ; para el componente de operaciones, el IPC de Servicios tiene un incremento menor y más suave (pues el índice de salario mínimo es por definición escalonado al mantenerse igual durante todo el año); mientras que el índice de salarios del sector a partir de su media móvil si tiene un crecimiento considerablemente mayor al índice de salarios mínimos y dado el limitado número de observaciones para cada mes de la GEIH de ocupados del sector puede ser altamente variable (Figura A.4.4); finalmente, para el componente de operaciones internacionales, el índice de equipos importados (*Export*

Price Index) junto con la media móvil de la TRM le otorgan mucha más estabilidad al componente y un ritmo de crecimiento menor que el ITC actual (Figura A.4.5).

Figura A.4.3. Comparación de componente de costos de capital.

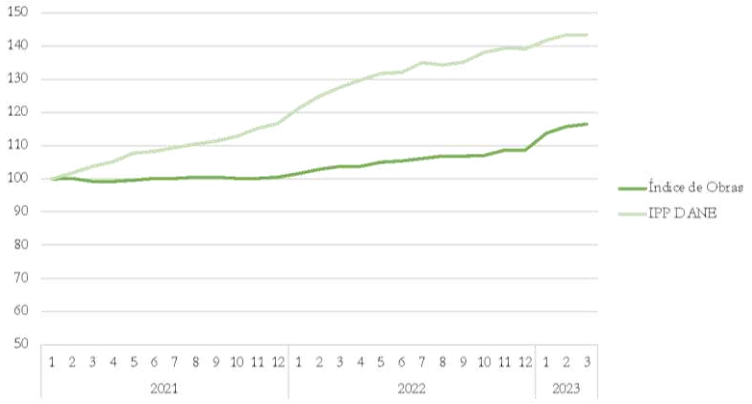


Figura A.4.4. Comparación de componente de costos de operación.

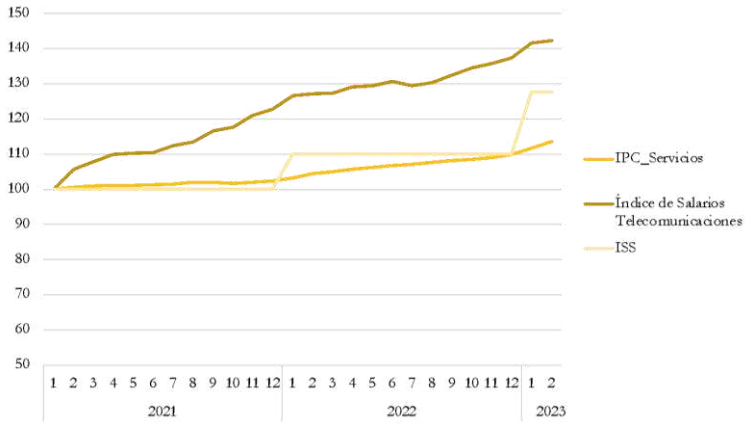
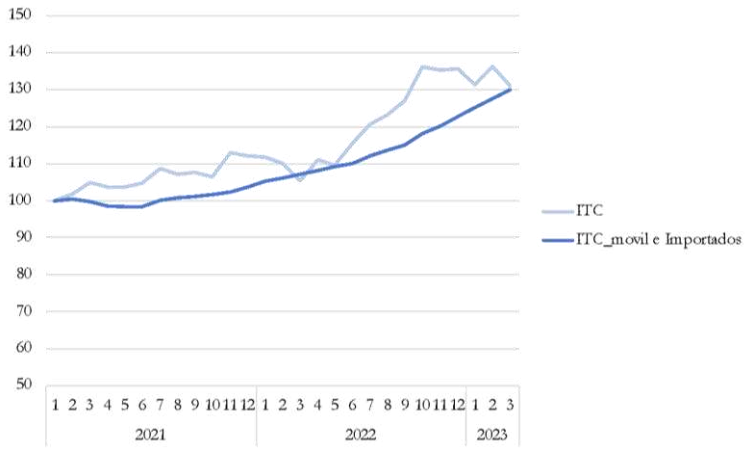


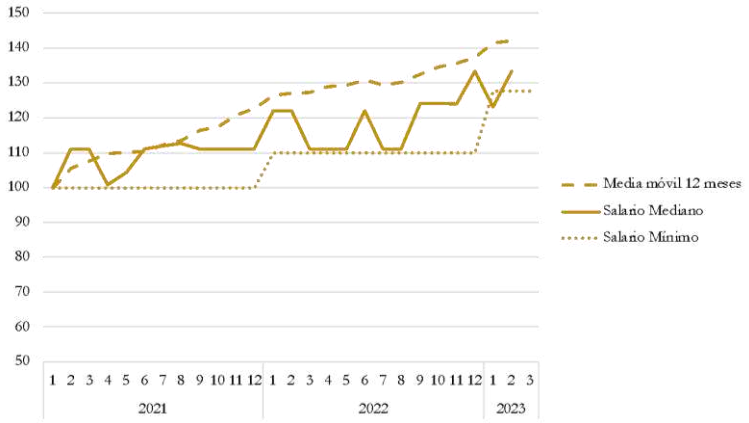
Figura A.4.5. Comparación de componente de operaciones internacionales.



Sensibilidad al cálculo de índice salarial

Dado el incremento y la tendencia rápidamente creciente del componente salarial calculado a partir de la media móvil de 12 meses, fue considerado realizar el cálculo de la propuesta del IAT con el salario mínimo, como se realiza actualmente para el IAT; y el salario mediano del sector a partir de la GEIH. La magnitud de estos últimos es más cercana entre ellos, y tienen un comportamiento distinto del componente (aunque en últimas igualmente creciente). El salario mediano tiene un crecimiento intermedio, aunque tiene una mayor volatilidad, mientras que el salario mínimo tiene una tendencia escalonada (pues por ley se fija el incremento y se mantiene todo el año). (Figura A.4.6)

Figura A.4.6. Comparación de índices salariales.



El comportamiento entonces, del IAT propuesto para fijo y móvil con las 3 distintas maneras de calcular la proxy salarial muestra un crecimiento más suave para el cálculo a partir de la media móvil de 12 meses, más volátil para el salario mediano y un poco más lento pero escalonado para el salario mínimo. (Figura A.4.7 y Figura A.4.8)

Figura A.4.7. Comparación de IAT propuesto Móvil para distintos índices salariales.

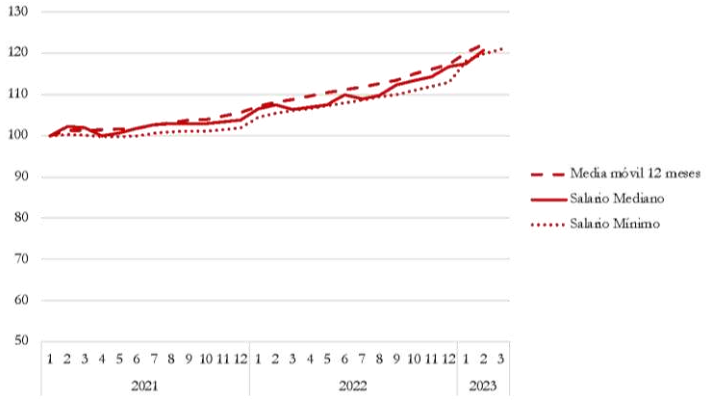
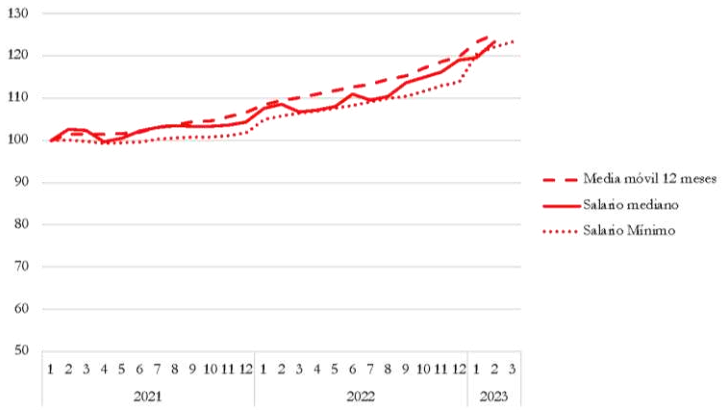



Figura A.4.8. Comparación de IAT propuesto Fijo para distintos índices salariales