

TECHO AL INCREMENTO DE LOS TOPES TARIFARIOS DE COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Desarrollo y aplicación del artículo 148 de la
Ley 2294 de 2023

Documento Soporte

Política Regulatoria y Competencia

Agosto de 2023

— www.crccom.gov.co —

 @CRCCol  /CRCCol  /CRCCol  CRCCOL

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
1. ALCANCE DE LO PREVISTO EN LA LPND	8
1.1. Topes tarifarios aplicables a la compartición de la infraestructura soporte de energía y telecomunicaciones	9
1.2. Esquema de actualización de las tarifas tope de compartición de infraestructura en los sectores eléctrico y de telecomunicaciones	20
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	23
3. OBJETIVO DEL PROYECTO	25
3.1 Objetivo general.....	25
3.2 Objetivos específicos.....	25
4. RESULTADO DE LA REVISIÓN DE EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN INDEXADORES	26
5. BASE TÉCNICA COMÚN PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS REGULATORIAS.....	28
5.1. Criterios previstos en la LPND para el esquema de actualización de tarifas de compartición	28
5.2. Metodología para la revisión del cumplimiento de los criterios de la Ley PND ...	35
5.3. Evaluación de medidas o reglas diferenciales en zonas de servicio universal (artículo 31 de la Ley 1978 de 2019).....	38
6. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS A EVALUAR	43
6.1. Alternativa 1: Focalización del descuento al incremento tarifario a partir de un único factor	45
6.2. Alternativa 2: Focalización del descuento al incremento tarifario a partir de dos factores	49
6.2.A. Consideraciones frente al descuento del incremento	49
6.2.B. Determinación del factor que reconoce el criterio de capacidad de pago	50
6.2.C. Determinación del criterio de capacidad de promoción de despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones.....	52

6.2.D. Consideraciones de aplicación de la segunda alternativa	55
7. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	57
7.1. Descripción de criterios y subcriterios	59
7.2. Resultado de la evaluación	61
8. PROPUESTA REGULATORIA	63
8.1. Definición de un techo al incremento de las tarifas de compartición de infraestructura	63
8.2. Condiciones de publicidad para la expedición de proyectos de regulación que versen sobre la actualización del WACC dentro de las tarifas tope para infraestructura eléctrica.....	65
9. INVITACIÓN PARA LA REMISIÓN DE OBSERVACIONES O SUGERENCIAS A LA PROPUESTA DIVULGADA	66
10. BIBLIOGRAFÍA	67
11. ANEXOS	70
ANEXO 1. REVISIÓN DE EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN INDEXADORES	70
ANEXO 2. METODOLOGÍA: ANÁLISIS MULTICRITERIO MEDIANTE PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO	75
ANEXO 2.1. IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS Y SUBCRITERIOS	75
ANEXO 2.2. IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS CRITERIOS	76
ANEXO 2.3. PRUEBA DE CONSISTENCIA	78
ANEXO 2.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	80
ANEXO 3. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE SUBCRITERIOS Y PONDERADORES RESULTANTES	82
ANEXO 4. EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA PROPUESTA REGULATORIA	83

TECHO AL INCREMENTO DE LOS TOPES TARIFARIOS DE COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Desarrollo y aplicación del artículo 148 de la Ley 2294 de 2023

INTRODUCCIÓN

En abril de 2023 la CRC expidió la Resolución CRC 7120 de 2023¹² en materia de compartición de infraestructura soporte que, entre otros aspectos, se ocupó de actualizar las tarifas tope a la remuneración de la infraestructura de telecomunicaciones y de energía con ocasión de su utilización para el despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones.

Como resultado del proceso de participación de los agentes interesados, esta actualización estuvo acompañada de una modificación al esquema de indexación de las tarifas tope de arrendamiento para ambos tipos de infraestructura, que anteriormente dependía de la variación del Índice de Precios al Productor (IPP) Oferta Interna del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), y que bajo la regulación recién expedida, debía llevarse a cabo, a partir de enero de 2024, según la variación del Índice de Costos de Construcción de Obras Civiles (ICOCIV)³, subclase CPC V2 AC 53242, que también produce el DANE.

Con posterioridad a la expedición de la mencionada Resolución CRC 7120, el Congreso de la República aprobó la Ley 2294 de 2023 «*Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 "Colombia Potencia Mundial de la Vida"*» (LPND), cuyo artículo 148 se refiere a dos cuestiones que atañen a la remuneración tanto de la *infraestructura pasiva de telecomunicaciones* (IPT) como de la *infraestructura pasiva eléctrica* (IPE).

Por una parte, esta norma señala cuáles son las tarifas tope bajo las cuales se deben remunerar las infraestructuras a través de las cuales se presta el servicio de energía eléctrica o de telecomunicaciones por el uso que hagan los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones (PRST) para desplegar sus redes.

Por otra parte, en el párrafo de la citada disposición se establece que la CRC, en el término de seis meses, debe definir un indicador que será el techo máximo para el incremento de dicha remuneración;

¹ "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".

² Como parte del proyecto "Compartición de infraestructura para el despliegue de redes y la masificación de servicios de telecomunicaciones".

³ Clasificación Central de Productos versión 2, adaptada para Colombia.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 4 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

lo anterior a partir de un conjunto de criterios definidos en la misma ley para el ejercicio de la competencia sobre este asunto. Lo anterior supone que el legislador quiso someter la actividad de compartición de la infraestructura elegible de energía y de telecomunicaciones a un régimen especial, según el cual, la actualización de las tarifas tope aplicables a dicha compartición se debe llevar a cabo mediante un indicador que defina la CRC según los parámetros y criterios que se encuentran previstos en la Ley.

En efecto, en el párrafo del artículo 148, además de establecer la competencia en cabeza de la CRC de definir el mencionado indicador, determinó que en la definición del mismo esta Comisión debe considerar 5 criterios a saber: (i) el criterio de costos eficientes, (ii) la representatividad de la canasta de insumos involucrados en la compartición de infraestructura, (iii) la capacidad de pago de los usuarios, así como (iv) la promoción del despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones y (v) la marginalidad del uso de la infraestructura.

Así las cosas, el presente documento fue concebido teniendo en cuenta los dos focos de atención que trae la disposición bajo análisis, esto es, el relativo a (i) la determinación de las tarifas de remuneración aplicables a la compartición de las dos tipologías de infraestructura ya mencionadas, por una parte; y, por otra, el que atañe (ii) al esquema de actualización de tarifas tope, en cuanto al techo al incremento a la remuneración que debe definir la CRC. Con esta división, se espera facilitar la comprensión de los análisis que fueron adelantados por esta Comisión sobre los cuales se sustenta la propuesta regulatoria que consta en el presente documento que le apunta a introducir las modificaciones necesarias para adecuar la normatividad vigente, según el mandato establecido en la LPND sobre la materia.

Este documento, entonces, tiene por objeto servir de base para la discusión que debe surtir de manera previa a la adopción de una decisión sobre la materia en el mes de noviembre de 2023, cuando finaliza el plazo previsto en la mencionada LPND. Debido a que el legislador determinó un plazo perentorio de seis meses para realizar la acción prevista en la disposición de la LPND antes referenciada, tales análisis son presentados de manera agregada en un solo documento, esto, con el fin de concentrar la discusión sectorial en un solo momento y, de este modo, poder surtir el trámite correspondiente con miras a expedir la regulación correspondiente dentro del plazo ordenado.

Es de mencionar que la CRC evaluó la posibilidad de establecer como parte de la propuesta reglas diferenciales que incentiven el despliegue de infraestructura y la provisión de servicios en zonas rurales o de difícil acceso respecto de aquellos proveedores que extiendan sus redes o servicios a zonas no cubiertas y los que prestan sus servicios con total cobertura, este análisis fue realizado en atención a lo previsto en el artículo 31 de la Ley 1978 de 2019.

Adicional a esta introducción, el documento tiene los siguientes capítulos: el primero, en el que se establece el alcance de lo previsto en el artículo 148 de la LPND que introdujo modificaciones al régimen de remuneración de la infraestructura tanto eléctrica como de telecomunicaciones en cuanto al esquema de actualización de los toques de dichas tarifas, y luego presenta un análisis de contraste con respecto a lo establecido en la regulación vigente.

Techo al incremento de los toques tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15		Página 5 de 84
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

El segundo capítulo expone la problemática que se deriva de la entrada en vigor de lo previsto en el artículo 148 de la LPND y el mandato que esta disposición extiende a la CRC en relación con el diseño del indicador techo al incremento de las tarifas tope para las infraestructuras antes mencionadas. Allí se expone la causa que da lugar al problema, que parte de la definición de las nuevas pautas y criterios que fijó el legislador a ser considerados por la CRC al modificar el esquema de indexación de tarifas de compartición actualmente vigente. Así mismo, en este capítulo se hace referencia a la consecuencia que aparejaría no tomar una decisión al respecto. A partir del contexto normativo y de la problemática identificada, el tercer capítulo plantea los objetivos y el alcance del presente proyecto.

Por su parte, el capítulo cuarto, resume algunas experiencias internacionales relativas a aspectos asociados a los esquemas de actualización anual de las tarifas aplicables al arrendamiento o compartición de infraestructura pasiva utilizada para el despliegue de redes de telecomunicaciones. La revisión completa de este tópico se encuentra recogida en el Anexo 1 que acompaña el presente documento, en el que se incluyeron las experiencias de México, Perú, Costa Rica, Chile y Brasil.

El capítulo quinto describe la base técnica común para la estructuración de las alternativas regulatorias, en la que se establece un marco conceptual de los criterios que deben ser considerados en el diseño del indicador techo máximo para el incremento de la remuneración por compartición de infraestructura. Allí también se analiza en detalle la forma como los nuevos criterios establecidos por la LPND están o no siendo contemplados en la metodología de costeo a través de la cual fueron definidos los topes tarifarios establecidos en la regulación actualmente vigente.

El sexto capítulo describe las alternativas regulatorias diseñadas para resolver la situación identificada, las cuales estuvieron enfocadas en la definición del techo máximo al incremento tarifario y fueron concebidas bajo la consideración de los criterios previstos en el parágrafo del artículo 148 de la LPND, específicamente atendiendo aquellos que la metodología de costeo de los topes tarifarios vigente no cubre. Así, la primera alternativa se basa en la aplicación de un único factor que parte de una identificación municipal que integra aspectos socioeconómicos y el desempeño de los mercados minoristas de telecomunicaciones; la segunda alternativa, en cambio, establece el descuento mediante la aplicación de dos factores, a partir de la razón de la *capacidad de infraestructura compartida* sobre la *capacidad máxima de infraestructura disponible* para compartición. El resultado de la evaluación de estas alternativas y la descripción metodológica de dicha evaluación quedó recogida en la sección 7 del presente documento.

Con base en los análisis de capítulos anteriores, en la octava sección se presenta la propuesta regulatoria definitiva que se orienta a modificar la regulación existente sobre las condiciones que rigen la actualización de los topes tarifarios para la remuneración por la compartición de infraestructura, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 148 de la Ley 2294 de 2023, y de esta manera dar cumplimiento al mandato que allí se establece.

En el cierre del documento consta la invitación explícita para la remisión de observaciones o sugerencias a la propuesta divulgada (sección 9), seguida del acervo bibliográfico y los anexos que contienen el

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 6 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

detalle de los análisis desarrollados por la CRC en este proyecto, dentro de estos últimos se incluye (en el Anexo 4 de este documento) un ejemplo detallado del cálculo de las tarifas tope por compartición de infraestructura, teniendo en cuenta el techo máximo al incremento que resultaría aplicable al ser implementada la alternativa que sustenta la propuesta regulatoria.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 7 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

1. ALCANCE DE LO PREVISTO EN LA LPND

Como se indicó en la introducción, la LPND alude fundamentalmente a dos aspectos que conciernen a la remuneración de la infraestructura de energía o de telecomunicaciones utilizada por los PRST para el despliegue de las redes y servicios a su cargo. El artículo 148 señala lo siguiente:

“ARTÍCULO 148. UTILIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LAS EMPRESAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y DE TELECOMUNICACIONES, POR PARTE DE LOS PROVEEDORES DE REDES A SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES - PRST. La remuneración a reconocer por parte de los Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones -PRST por la utilización de los elementos pertenecientes a la infraestructura de las empresas que prestan el servicio de energía eléctrica o de telecomunicaciones, susceptible de ser compartida, en el despliegue de redes o la prestación de servicios de telecomunicaciones, no podrá ser superior al valor mensual por punto de apoyo en el elemento respectivo definido en el artículo 4.11.2.1 de la Resolución CRC 5050 de 2016, y las normas que la modifiquen, adicionen o sustituyan.

PARÁGRAFO. A partir de la publicación de la presente ley la Comisión de Regulación de Comunicaciones en el término de seis meses definirá un indicador que será el techo máximo para el incremento de la remuneración, el cual deberá considerar el criterio de costos eficientes, la representatividad de la canasta de insumos involucrados en la compartición de infraestructura a la que se refiere la presente disposición, la capacidad de pago de los usuarios, así como la promoción del despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones y la marginalidad del uso de la infraestructura.”

El artículo del PND bajo análisis hace referencia, en primer término, a los **valores máximos bajo los cuales los PRST deben remunerar la infraestructura soporte** de energía y telecomunicaciones por el uso compartido que hagan de dicha infraestructura para llevar a cabo el tendido de sus redes. En segundo lugar, la disposición transcrita señala la necesidad de contar con un **indicador que debe servir de techo al incremento de las tarifas de compartición**, para lo cual establece un conjunto de criterios que debe considerar la CRC como encargada de la definición de dicho indicador.

La presente sección presenta las temáticas antes expuestas guardando el mismo orden que plantea la norma bajo análisis, a saber: topes tarifarios seguidos del esquema de actualización de estos. A su vez, cada temática se trata desde dos puntos de vista diferentes: primero, a partir de una revisión del estado de la cuestión enmarcada en la regulación vigente, esto es, según lo previsto en el régimen de acceso a infraestructura elegible para el despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones contenido en el Capítulo 10 la Resolución CRC 5050 de 2016, recientemente modificado por la Resolución CRC 7120 de 2023; y seguido a esto, desde un análisis del estado de la cuestión a la luz de lo que prevé el artículo 148 de la LPND.

Las dos vertientes de análisis permitirán determinar los aspectos que deben ser intervenidos de cara a la adecuación de la regulación conforme a lo ordenado por la Ley y, en particular, al régimen especial de indexación aplicable a la remuneración del acceso a la infraestructura soporte antes mencionada.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 8 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

1.1. Topes tarifarios aplicables a la compartición de la infraestructura soporte de energía y telecomunicaciones

- **Antecedentes normativos de la cuestión**

Con la promulgación de la Ley 1978 de 2019, “*Por la cual se moderniza el Sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC, se distribuyen competencias, se crea un Regulador Único y se dictan otras disposiciones*”, fue modificado el contenido del numeral 5 del artículo 22 de la Ley 1341 de 2009 que recoge la competencia de la CRC en materia de compartición de infraestructuras y redes de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones.

Específicamente, a partir de la redacción original contenida en el numeral 5° del artículo 22 de la Ley 1341 de 2009, la Ley 1978 de 2019 complementó esta consagración con una serie de criterios que la CRC debía tener en cuenta para la definición de las condiciones para la utilización de infraestructuras y redes de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones. En primer lugar, este artículo señalaba originalmente que dicha definición se debe hacer bajo un esquema de costos eficientes.

Al criterio de costos eficientes antes mencionado, la Ley 1978 sumó posteriormente una serie de factores que la CRC debe analizar al momento de expedir regulaciones respecto de las infraestructuras de otros servicios, tales como la capacidad técnica de los elementos o componentes pertenecientes a la infraestructura, en términos de capacidad de cargas y espacio longitudinal, para el caso de los postes, y de la capacidad física, cuando se trate de ductos, así como el uso de la infraestructura que haga su propietario al suministrar los servicios para los cuales fueron originalmente construidos tales elementos, entre otros aspectos relevantes⁴.

Al observar con detenimiento los lineamientos que trajo la mencionada Ley para la revisión del marco de condiciones para el acceso y uso de la infraestructura soporte de otros servicios, se encuentra que estos se pueden clasificar en dos grupos: por una parte aquellos que apuntan a aspectos inherentes a los elementos de obra civil a compartir relacionados con la *capacidad técnica del poste y física del ducto*, y por la otra, aquellos que tienen en cuenta el uso del espacio y la compartición misma, tales como la *ocupación requerida para la compartición* y el *uso que haga el propietario de la infraestructura*.

En ese sentido, la definición de la remuneración eficiente del uso de la infraestructura de otros sectores de la economía debía responder principalmente a dos características fundamentales para cumplir con los lineamientos establecidos en la Ley. La primera característica es el cálculo con base en costos

⁴ El artículo 22 de la Ley 1978 de 2019 establece que “En la definición de la regulación se analizarán esquemas de precios, condiciones capacidad de cargas de los postes, capacidad física del ducto, ocupación requerida para la compartición, uso que haga el propietario de la infraestructura, así como los demás factores relevantes con el fin de determinar una remuneración eficiente del uso de la infraestructura. Lo anterior, incluye la definición de reglas para la división del valor de la contraprestación entre el número de operadores que puedan hacer uso de la infraestructura, de acuerdo con la capacidad técnica del poste y física del ducto, que defina la CRC.”

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15		Página 9 de 84
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

eficientes, y la segunda referida a las condiciones de capacidad de cada uno de los elementos de la infraestructura a compartir.

Con relación a la primera de estas características, la CRC relacionó los argumentos que fundamentaron la definición de la remuneración basada en topes tarifarios eficientes en el documento que sustentó las medidas tarifarias adoptadas a través de la Resolución CRC 5890 de 2020 para la compartición de la infraestructura del sector eléctrico⁵. A continuación, se presenta una síntesis de dichos argumentos.

En esa oportunidad, la CRC indicó que la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), en su Caja de Herramientas de Regulación TIC (*ICT Regulation Toolkit*)⁶, señala que el costo económico de una actividad se interpreta como aquel costo que implica abordar esa actividad en la forma más eficiente posible, dadas las restricciones tecnológicas y geográficas (entre otras) que enfrenta la firma. Dentro de estos costos económicos, según la UIT, existen por lo menos 5 tipos: costos fijos, costos fijos específicos al servicio, costos variables, costos compartidos y comunes. La Tabla 1 define cada uno de estos tipos de costos, y plantea algunas consideraciones respecto de su aplicabilidad para el cálculo de precios de compartición.

Tabla 1. Conceptos de costo y aplicabilidad a la fijación de tarifas de compartición

Concepto de costo	Definición	Observaciones
Costos fijos	No varían cuando el volumen del servicio provisto cambia. Para una firma que suministra diversos servicios, los costos fijos se pueden subdividir en costos específicos al servicio, costos compartidos y costos comunes	Es un concepto relevante para la compartición de infraestructura en tanto que el proveedor de telecomunicaciones como el propietario utilizan la misma infraestructura física para garantizar la disponibilidad y proveer sus servicios
Costos fijos específicos al servicio	Costos fijos incurridos en la prestación de un servicio específico	Son costos propios de cada servicio y pueden ser aplicables en la medida en que sean específicos a la compartición
Costos conjuntos	Costos en los que se incurre para prestar un grupo de servicios	Es un concepto plenamente aplicable por cuanto los diferentes servicios al utilizar la misma infraestructura participan en los costos propios de ésta como el costo de capital, su operación y su mantenimiento

⁵ Comisión de Regulación de Comunicaciones. Documento soporte del proyecto de "Revisión de las condiciones de infraestructura y redes de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones bajo un esquema de costos eficientes". Octubre de 2019. [Documento en línea] Disponible en: <https://bit.ly/3S1LBm8>

⁶ Fuente: <http://www.ictregulationtoolkit.org/toolkit/2.4>

Costos comunes	Costos fijos que se comparten por todos los servicios de una firma	Son aquellos costos incurridos por las actividades de soporte a las actividades núcleo del negocio de la firma (administración, gestión de recursos, etc.)
Costos variables	Costos que varían con el volumen del servicio prestado	Costos también asociados a la naturaleza del servicio

Fuente: Elaboración propia CRC⁷

En adición a los conceptos de costos descritos, la UIT también resalta otro criterio importante que se debe tener en cuenta a la hora de definir tarifas de compartición de infraestructura: las economías de alcance. Según la caja de herramientas de la UIT (2012), este caso se presenta cuando *“alguno de los insumos fijos necesarios para producir un servicio puede, sin costo extra, ser compartido para producir otros servicios”*. En este escenario, resulta más económico producir los dos servicios conjuntamente y pagar solamente una vez por los recursos compartidos, que producir ambos de manera separada. En este contexto, cada firma que hace parte de la compartición dentro de su costo total incluiría el costo incremental de largo plazo total del servicio para cada producto (TSLRIC, por su sigla en inglés), sus costos comunes, y una fracción de los costos compartidos con la otra empresa.

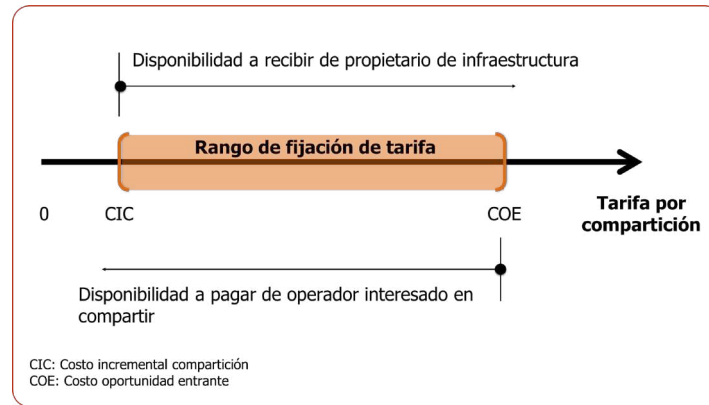
Lo anterior implica establecer un mecanismo para definir la manera como esos costos compartidos se deben distribuir entre las empresas que comparten la infraestructura⁸. Al respecto, la UIT afirma que el propietario de la infraestructura, como mínimo, requiere que se le reconozcan los costos adicionales en los que incurre si acepta compartir (Costos Incrementales de Compartición -CIC-). Por su parte, el PRST interesado en acceder solo estará dispuesto a pagar un monto que sea inferior al costo de instalar por su cuenta la infraestructura (Costo de Oportunidad del operador Entrante -COE-). Bajo esta lógica, el rango de fijación de la tarifa de compartición se debería ubicar entonces entre CIC y COE. Para efectos de este documento los toques de remuneración obtenidos considerando el costo incremental de largo plazo, es decir, bajo la metodología LRIC puro⁹, se denominarán CIC en adelante.

⁷ Comisión de Regulación de Comunicaciones. Documento soporte del proyecto de *“Revisión de las condiciones de infraestructura y redes de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones bajo un esquema de costos eficientes”*. Octubre de 2019. Página 83 [Documento en línea] Disponible en: <https://bit.ly/3S1LBm8>

⁸ Ibid. Página 85 [Documento en línea] Disponible en: <https://bit.ly/3S1LBm8>

⁹ Dicha equivalencia es relevante, toda vez que la metodología de LRIC puro se constituyó como la base metodológica para la definición del límite inferior del rango de tarifas de compartición eficientes cuyo estudio resultó en los toques tarifarios establecidos a través de la Resolución CRC 5890 de 2020 y CRC 7120 de 2023.

Ilustración 1. Rango de fijación de tarifaria por compartición de infraestructura



Fuente: Elaboración CRC

Ahora bien, para estimar estos dos valores extremos del rango de fijación del precio de compartición se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Para el costo incremental de la compartición del CIC (límite inferior) se deben considerar los costos eficientes de administración, operación y mantenimiento adicionales que genera la compartición. A estos costos eficientes, igualmente, se le puede agregar un margen de rentabilidad razonable.
- Por su parte, para la estimación del COE (límite superior) se deben considerar cuatro componentes, a saber, el costo de propiedad de la infraestructura; los costos de administración, operación y mantenimiento (AOM); los costos de AOM adicionales por la compartición; y el criterio de distribución de costos.

De esta manera, la CRC reconoció desde el año 2019 que una tarifa fijada dentro del rango [CIC-COE] tiene sentido económico y debería ser aceptable para las partes involucradas, dado que este provee múltiples Óptimos de Pareto¹⁰ y, en consecuencia, es conveniente que la determinación de la tarifa sea resultado de un proceso de negociación entre los participantes, puesto que las partes racionalmente tenderán a moverse dentro de los límites establecidos por el rango fijado entre el CIC y COE.

¹⁰ Se refiere a aquellos puntos o escenarios en los que las partes no estarían mejor si cambiaran las condiciones de la compartición. El concepto de óptimo de Pareto define toda situación en donde "no hay posibilidad de redistribución de una manera en la que al menos una persona estaría mejor, mientras que ningún otro individuo terminase peor". Policonomics. Economics made simple. [Consultado el 26 de julio de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3zwYOfA>

No obstante, la CRC reconoció que la negociación entre las partes puede resultar desbalanceada por dos razones principales: (i) el propietario de la infraestructura susceptible de compartición generalmente ostenta poder de negociación por cuenta de la concentración en la propiedad de estas infraestructuras, así como de su bajo nivel de sustitución y replicabilidad técnica y económica; y (ii) en la relación propietario-solicitante se presentan asimetrías de información que se traducen en la existencia de costos de transacción, asociados a requerimientos de estudios de campo, peritajes, entre otros, que pueden dificultar o retrasar las negociaciones.

En tal sentido, se adoptaron topes máximos o reglas para la definición de las tarifas de arrendamiento para cada una de las infraestructuras susceptibles de compartición para la provisión de servicios de telecomunicaciones con un alto grado de elegibilidad. De esta manera, con la definición de reglas de fijación o topes para las tarifas de compartición se evita que el poder de negociación de los propietarios de la infraestructura se constituya en un factor que dificulte la compartición o que propicie la fijación de tarifas por encima de los niveles eficientes.

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, en la Tabla 2 se presentan los criterios económicos específicos que se tomaron como referencia en su momento para la determinación del valor de la contraprestación económica para la compartición de infraestructura entre el sector eléctrico y los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones:

Tabla 2. Criterios económicos para la definición de las tarifas tope de remuneración por compartición de infraestructura

Componente	Criterios
Costo de propiedad	<p>Cálculo en términos de costo anual equivalente con base en el costo de reposición a nuevo.</p> <p>Tasa de retorno regulada del sector eléctrico.</p>
Costos de administración, operación y mantenimiento (AOM)	<ul style="list-style-type: none"> • Valor de AOM que, adicionalmente, incluye el costo incremental en el que incurre el propietario de infraestructura por el hecho de compartir dicha infraestructura proveedores de telecomunicaciones. • Calculado como un porcentaje del valor de recuperación de la inversión (3,10%). Porcentaje definido en el Documento CREG 056 de 2008 y en la Resolución CREG 071 de 2008.
Criterio de distribución de costos	<ul style="list-style-type: none"> • La distribución se establece en función del nivel de utilización que cada empresa hace de la infraestructura.
Límite superior de rango de fijación de tarifa	<ul style="list-style-type: none"> • Se integra el enfoque de costos totalmente distribuidos para la fijación de la tarifa máxima de compartición.

Fuente: Documento Soporte "*Revisión de las condiciones de compartición de infraestructuras y redes de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones bajo un esquema de costos eficientes*"¹¹.

Siguiendo los lineamientos presentados en la Tabla 2, es posible dar garantía de cumplimiento del criterio de costos eficientes debido a que estos reflejan los costos por la compartición bajo un escenario de competencia, que tiende a impulsar las tarifas de compartición hacia el costo económico¹², el cual se basa en una proyección "hacia adelante" de las inversiones y gastos eficientes requeridos, e incorpora el concepto de "costo de oportunidad"¹³. En ese sentido, las tarifas de compartición definidas que se encuentran en el rango [CIC, COE] son precios eficientes en la medida en que tienen sentido económico para las partes: las dos están mejor financieramente en un escenario de compartición con respecto a uno de no compartición, pues el arrendador recibe cuando menos lo que le costaría usar ese tramo de la infraestructura para sus propios fines y el arrendatario paga por ella menos de lo que le costaría construirla *motu proprio*.

Hasta este punto, la CRC se ha referido a la primera de las características que tienen que ver con la definición de una remuneración eficiente del uso de la infraestructura de otros sectores (costos eficientes). La segunda de las características enunciadas tiene que ver con las referencias a las condiciones de capacidad de los postes y ductos que introdujo la Ley 1978 de 2019, con ocasión de la modificación del numeral 5 del artículo 22 de la Ley 1341 de 2009. Al respecto, de conformidad con lo mencionado en la Tabla 2, vale recordar que la CRC reconoció en los toques tarifarios definidos para el sector eléctrico, el componente de distribución de costos entre los agentes que hacen uso de la infraestructura, precisamente con el fin de incorporar el criterio de capacidad técnica de los elementos.

Las anteriores consideraciones constituyen la base conceptual común que tuvo en cuenta la CRC en recientes decisiones para la estimación de los toques tarifarios por concepto de compartición de las infraestructuras tradicionalmente reguladas.

A continuación, se presenta una descripción del desarrollo que ha tenido esta base conceptual en la redefinición de las tarifas tope para infraestructura pasiva del sector eléctrico (que tuvo lugar en el año 2020 mediante la Resolución CRC 5890 de 2020), así como en la última actualización de dichas tarifas que llevó a cabo por la CRC a través de la Resolución CRC 7120 de 2023, en la que, además, se realizó la revisión a fondo de las tarifas aplicables a la infraestructura elegible de telecomunicaciones.

- **Resolución CRC 5890 de 2020.**

¹¹ CRC. Documento Soporte "*Revisión de las condiciones de compartición de infraestructuras y redes de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones bajo un esquema de costos eficientes*". Octubre de 2019. Página 114 [Documento en línea] Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-71-19a>

¹² Los costos económicos son aquellos costos en los que se incurre al llevar a cabo una actividad en la forma más eficiente posible. Dentro de estos costos económicos, según la ITU, existen por lo menos 5 tipos: fijos, fijos específicos al servicio, compartidos, comunes y variables.

¹³ El costo de oportunidad de una determinada decisión, por ejemplo de inversión, generalmente se define como el valor de la mejor opción alternativa no escogida.

Techo al incremento de los toques tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15		Página 14 de 84
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

A partir de los criterios económicos descritos en la Tabla 2, la CRC indicó, en el Documento Soporte asociado a la Resolución CRC 5890 de 2020, que la tarifa tope aplicable para cada uno de los elementos susceptibles de compartición sería aquella definida por la fórmula que se describe a continuación, la cual integra el criterio de distribución de los costos ($1/C_i$) que involucra la compartición ($Vr_i + AOM$) entre los proveedores que puedan hacer uso de la infraestructura:

$$Tar_comp_i = (Vr_i + AOM_i) * \left(\frac{1}{C_i}\right) \quad [i]$$

Donde:

Tar_comp_i : corresponde a la tarifa máxima de compartición del elemento i (tope tarifario);

Vr_i : corresponde al valor de la recuperación de la inversión anualizado del elemento i , dado por:

$$Vr_i = I_i * \left[\frac{Tda}{1 - (1 + Tda)^{-Vi}}\right] \quad [ii]$$

Donde:

I_i corresponde al costo de reposición del elemento de infraestructura i a compartir;

Tda corresponde a la tasa de descuento del sector eléctrico;

V_i corresponde a la vida útil del activo (elemento) i , expresada en años;

AOM_i : Valor de administración, operación y mantenimiento por compartición de infraestructura eléctrica, que incluye los costos adicionales que se originan por la compartición de la misma, calculado según la siguiente expresión:

$$AOM_i = P\% * I_i \quad [iii]$$

Donde:

$P\%$ corresponde al porcentaje reconocido por administración, operación y mantenimiento en el sector eléctrico (3,10%);

y C_i (distribución de los costos dado por $1/C_i$) corresponde a una medida adimensional que representa la capacidad efectiva del elemento de infraestructura i según el caso.

Ahora bien, debe decirse que en la definición de las tarifas que finalmente fueron adoptadas a través de la Resolución CRC 5890 de 2020, la Comisión también reconoció el costo de oportunidad que le representa al operador entrante desplegar su propia infraestructura; sobre este particular, en el Documento de Respuestas a Comentarios que acompañó la expedición de dicha resolución, se precisó

que en el cálculo de estas tarifas se realizó un ajuste sobre el costo de reposición de los elementos: "(...) para reflejar el costo de oportunidad de los proveedores de telecomunicaciones, lo cual se realizó para tener una mayor aproximación de los costos en los que incurrirían dichos operadores en los casos en que decidieran desplegar la infraestructura por su cuenta"¹⁴.

Con lo anterior, se evidencia que las tarifas expedidas en el acto administrativo bajo estudio resultaban eficientes no solo en la medida que reconocían los criterios económicos relacionados en la Tabla 2, dentro de los cuales se incluía la distribución de los costos entre los agentes que hacían uso de la infraestructura; sino que también resultaban eficientes en la medida que incorporaban, para el costo de reposición a nuevo del elemento a remunerar, el costo de oportunidad de aquel operador que quisiera desplegar su propia infraestructura.

o **Resolución CRC 7120 de 2023.**

Sobre este acto administrativo, en materia tarifaria, debe destacarse lo siguiente:

i. *En cuanto a los topes tarifarios aplicables a elementos de infraestructura eléctrica:*

Se actualizaron las tarifas definidas a través de la Resolución CRC 5890 de 2020 con el objetivo de incorporar la última tasa de descuento anual *Tda* o WACC reconocida para la actividad de distribución de energía eléctrica por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). Lo anterior, teniendo en cuenta que a través de la Resolución CREG 215 de 2021, dicho valor pasó de ser 11,64% a 12,09%, según las previsiones de este regulador.

Por lo demás, debe resaltarse que dicha modificación conservó la totalidad de criterios económicos que garantizaban la eficiencia de los topes tarifarios definidos, así como su distribución entre la cantidad de agentes que hacían uso de la infraestructura, y la aplicación del costo oportunidad sobre el valor reposición a nuevo de los elementos a compartir, al que ya se ha hecho referencia.

En ese orden de ideas, la definición de topes tarifarios se continuaría enmarcando según las siguientes ecuaciones:

$$Tar_comp_i = (Vr_i + AOM_i) * \left(\frac{1}{C_i}\right) \quad [i]$$

$$Vr_i = I_i * \left[\frac{Tda}{1-(1+Tda)^{-Vi}}\right] \quad [ii]$$

$$AOM_i = P\% * I_i \quad [iii]$$

¹⁴ Comisión de Regulación de Comunicaciones. Documento de Respuestas a comentarios del proyecto de "Revisión de las condiciones de infraestructura y redes de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones bajo un esquema de costos eficientes". Enero de 2020. Página 32 [Documento en línea] Disponible en: <http://bit.ly/3QjStNx>

ii. *En cuanto a los topes tarifarios aplicables a elementos del sector de telecomunicaciones:*

El resultado de la revisión tarifaria que concluyó con la expedición de la Resolución CRC 5890 de 2020 se centró en la revisión de las tarifas tope aplicables a la infraestructura del sector eléctrico; lo cual propició un diferencial importante con respecto a las tarifas tope de arrendamiento, vigentes en ese entonces, definidas para postes y ductos del sector de telecomunicaciones y que obedecían a una metodología distinta cuya última revisión databa del año 2017¹⁵.

Sobre este particular, la CRC reconoció que existían "(...) *diferencias relacionadas con el proceso que deben llevar a cabo las partes para definir la remuneración por el arrendamiento de los apoyos y la manera como deben aplicarse los topes tarifarios establecidos*"; así mismo, dicho documento evidenció que "(...) *en caso de aplicarse los topes tarifarios, el uso para el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones de la infraestructura eléctrica resulta ser menos costoso que hacer uso de la infraestructura de otro PRST.*"¹⁶

De modo que, con el ánimo de aminorar las asimetrías tarifarias identificadas, la CRC procedió a modificar, a través de la Resolución CRC 7120 de 2023, la metodología de remuneración aplicable al sector de telecomunicaciones y adoptó un esquema de remuneración basado en la utilización de los valores de CAPEX de la infraestructura del sector eléctrico para elementos soporte de características equivalentes, no obstante, atribuyó el WACC del sector de telecomunicaciones como medida del costo de oportunidad en el que incurren los arrendadores (12,53%).

Con lo anterior, los topes tarifarios aplicables a la infraestructura elegible de compartición perteneciente a los PRST, fueron definidos o asemejados a aquellos previamente definidos para la infraestructura del sector eléctrico, esto es, dando cumplimiento a los criterios económicos que garantizan una remuneración eficiente por el uso de la infraestructura, incluyendo la distribución de costos entre los agentes que hacen uso de la infraestructura, todos ellos igualmente reflejados en las Ecuaciones [i], [ii] y [iii].

- **Condiciones establecidas en el artículo 148 de la LPND en materia tarifaria.**

La primera parte del artículo 148 de la LPND se ocupa de señalar la remuneración aplicable a la compartición de dos tipologías de infraestructura pasiva: *elementos pertenecientes a la infraestructura de las empresas que prestan el servicio de energía eléctrica* como a aquellos *elementos que pertenecen*

¹⁵ A través de la Resolución CRC 5283 de 2017.

¹⁶ En el documento de formulación del problema del proyecto "Compartición de infraestructuras para el despliegue de redes y la masificación de servicios de telecomunicaciones". <https://www.crcm.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-71-19b>

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 17 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

a la infraestructura de los PRST, unos y otros, que cumplan con la condición de poder ser utilizados de forma compartida en el despliegue de redes o la prestación de servicios de telecomunicaciones¹⁷.

Al respecto, debe decirse que el legislador, a efectos de identificar la remuneración aplicable a la actividad de compartición de tales elementos, optó por una remisión según la cual dicha remuneración "no podrá ser superior al valor mensual por punto de apoyo en el elemento respectivo definido en el artículo 4.11.2.1 de la Resolución CRC 5050 de 2016, y las normas que la modifiquen, adicionen o sustituyan".

A partir de lo anterior, deben considerarse las siguientes cuestiones:

- Una de las medidas adoptadas con la expedición de la Resolución CRC 7120 de 2023 consistió en la reorganización y la reunión en un solo cuerpo de las condiciones que gobiernan la compartición de las infraestructuras elegibles (concepto que incluye, entre otras, la infraestructura eléctrica y la de telecomunicaciones).
- Esto conllevó a que el CAPÍTULO 11 del TÍTULO IV de la Resolución CRC 5050 de 2016, que anteriormente recogía las reglas aplicables únicamente a la compartición de infraestructura eléctrica

¹⁷ Al respecto, debe decirse que ambos conjuntos de elementos, al amparo de lo previsto en la regulación, se encuentran catalogados como infraestructuras elegibles de conformidad con lo establecido en el artículo 4.10.1.3, que es del siguiente tenor:

"ARTÍCULO 4.10.1.3. SECTORES CON INFRAESTRUCTURA ELEGIBLE Y ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE COMPARTICIÓN. Para los efectos de lo dispuesto en el CAPÍTULO 10 del TÍTULO IV se consideran susceptibles de compartición para el despliegue de redes y la prestación de servicios de telecomunicaciones los siguientes elementos:

SECTORES CON INFRAESTRUCTURA ELEGIBLE	ELEMENTOS
<u>Sector de telecomunicaciones</u>	<u>Postes, canalizaciones (ductos, cámaras y cajas de revisión).</u>
<u>Sector de distribución y transmisión de energía eléctrica</u>	<u>Postes, torres y canalizaciones (ductos cámaras y cajas de revisión) de las redes de transmisión y distribución de energía eléctrica.</u>
Sector de sistemas de transporte masivo	Espacio en estaciones de sistemas de transporte masivo y canalizaciones.
Sector de red vial de carreteras	Postes, canalizaciones (ductos, cámaras y cajas) de las redes viales de carreteras, fajas o zonas de reserva en los términos de lo previsto en la Ley 1228 de 2008 o aquella que la modifique, adicione, sustituya o derogue.
Sector de mobiliario urbano	Postes de alumbrado público, infraestructura de semaforización y paraderos de sistema de transporte.

Para efectos de la aplicación de las disposiciones del CAPÍTULO 10 del TÍTULO IV, se denominará infraestructura elegible a aquellas infraestructuras listadas en el presente artículo, en conjunto con los elementos que sean técnicamente necesarios para materializar el acceso a la misma." (NFT)

fuera derogado, y por ende, que la tabla de tarifas de los elementos perteneciente a la infraestructura eléctrica y las reglas de aplicación de las mismas, contenidas en el artículo 4.11.2.1 [“REMUNERACIÓN POR LA UTILIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA”] de la citada Resolución CRC 5050, corrieran con la misma suerte.

- En efecto, el citado artículo 4.11.2.1 fue derogado por la Resolución CRC 7120 en cuyo artículo 6 se dispuso, a partir de la entrada en vigor de dicha resolución, la derogatoria expresa del CAPÍTULO 11 del TÍTULO IV de la Resolución CRC 5050 de 2016¹⁸.
- Como la Resolución CRC 7120 fue expedida el 17 de abril de 2023¹⁹, para el 19 de mayo de 2023 —momento en el que entró en vigencia la Ley 2294 de 2023 (LPND)²⁰, y por ende el artículo 148—, el artículo 4.11.2.1 de la Resolución CRC 5050 de 2016 al cual alude la disposición del Plan Nacional de Desarrollo, ya no se encontraba vigente.
- Sin embargo, en el artículo 148 de la LPND, nótese que la fórmula utilizada por el legislador consistió en remitir la remuneración de la infraestructura bajo análisis al artículo 4.11.2.1 de la resolución en comento y al mismo tiempo incluyó “***las normas que la modifiquen, adicionen o sustituyan***”²¹ (esto último, en referencia a la Resolución CRC 5050 de 2016) según el tenor literal del artículo 148 de la LPND.
- Ahora, como lo expresa su epígrafe, la Resolución CRC 7120 de 2023 “*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*”, precisamente tuvo como finalidad modificar la Resolución CRC 5050 de 2016 y, como parte de dicha modificación, compiló en el artículo 4.10.3.1 de la Resolución CRC 5050 de 2016 los toques tarifarios por punto de apoyo a reconocer mensualmente por parte de los PRST por la utilización de elementos pertenecientes al sector de energía eléctrica y de telecomunicaciones.

De acuerdo con lo anterior, al amparo de lo previsto en el artículo 148 de la LPND bajo análisis y de las disposiciones actualmente vigentes expedidas por esta Comisión sobre la materia, se concluye que el régimen remuneratorio aplicable a la compartición en los sectores antes mencionados corresponde a las tarifas por elementos a los que se refiere la tabla contenida en el artículo 4.10.3.1, incluyendo las reglas de aplicación que acompañan dicha tabla, las cuales, como se explicó atrás, reflejan los criterios para la determinación de una remuneración eficiente del uso de la infraestructura definidos en el ordenamiento jurídico para esta clase de remuneración.

¹⁸ Conforme a lo previsto en el Artículo 6 que establece lo siguiente:

“ARTÍCULO 6. DEROGATORIAS. La presente resolución deroga a partir de su publicación en Diario Oficial el CAPÍTULO 11 del TÍTULO IV de la Resolución CRC 5050 de 2016, y la Resolución CRT 2014 de 2008.”

¹⁹ Publicada en el Diario Oficial No. 52.369 del 18 de abril de 2023.

²⁰ Publicada en el Diario Oficial No. 52.400 de 19 de mayo de 2023.

²¹ Subrayas por fuera del original.

Techo al incremento de los toques tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 19 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

1.2. Esquema de actualización de las tarifas tope de compartición de infraestructura en los sectores eléctrico y de telecomunicaciones

Para el caso del objeto del presente estudio, el esquema de actualización tarifaria se refiere a las reglas y condiciones para la indexación²² de las tarifas tope definidas en la regulación aplicables a la IPE y a la IPT.

Previo a expedición de la Resolución CRC 7120 de 2023, la regulación establecía como regla de actualización común a ambos tipos de infraestructura²³ la indexación de las tarifas, el primero de enero de cada año, de acuerdo con la variación anual del IPP Oferta Interna del año inmediatamente anterior, determinada por el DANE.

Ahora bien, teniendo en cuenta los comentarios allegados a la propuesta regulatoria asociada al proyecto "Compartición de infraestructura para el despliegue de redes y la masificación de servicios de telecomunicaciones – Fase II"²⁴, la CRC adelantó un análisis que consistió en la evaluación de la mejor variable a ser utilizada como mecanismo para la actualización anual de las tarifas tope de compartición de infraestructura en los sectores eléctrico y de telecomunicaciones. Lo anterior, a partir de la problemática identificada relacionada con los incrementos atípicos en los factores de actualización tarifaria, a la que hicieron referencia varios de los interesados que presentaron observaciones puntuales sobre el asunto²⁵.

Como punto de partida la CRC indicó que el propósito último de la indexación es propiciar el mantenimiento de tarifas reguladas en niveles eficientes, mientras que se adelanta una nueva estimación directa de costos y utilidad razonable por parte del regulador.

“indexación

1. Adm. Acción y efecto de indexar.

2. Fin. Mecanismo mediante el cual los precios o los pagos de un contrato se ajustan para reflejar las variaciones del índice de precios.” REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario panhispánico del español jurídico (DPEJ) [en línea]. < <https://dpej.rae.es/lema/indexación> > [23/07/2023].

²³ Para el caso de la IPE, dicha regla de actualización estaba consagrada en el párrafo 1° al artículo 4.11.2.1, modificado por la Resolución CRC 7120 de 2023. Para el caso de la IPT, se encontraba contenida en el párrafo 1. Del ARTÍCULO 4.10.3.2., TOPES TARIFARIOS PARA POSTES Y DUCTOS, modificado según lo previsto por el artículo 7 de la Resolución 5283 de 2017.

²⁴ Propuesta publicada el 21 de septiembre de 2022.

²⁵ Al respecto la CRC indicó en esa oportunidad lo siguiente:

“Como punto de partida, cabe recordar que la propuesta regulatoria publicada contemplaba indexar las tarifas reguladas de compartición con el Índice de Precios al Productor – Oferta Interna (en adelante IPP), dando continuidad al esquema de actualización tarifaria hasta ahora adoptado por esta Comisión en materia de compartición de infraestructura pasiva, y en línea con lo que hasta hace poco era aplicado por otras agencias reguladoras nacionales, como la CREG. No obstante, como lo anotaron algunos de los agentes interesados en sus comentarios, este indicador ha venido exhibiendo un crecimiento importante desde 2021 (+43,6% en su componente de oferta interna entre febrero de 2023 y enero de 2021, según el DANE) como consecuencia de diversas circunstancias que han afectado la formación de precios a nivel mayorista, como lo han sido los cuellos de botella logísticos y de transporte a nivel internacional, el incremento en el precio de los principales *commodities*, eventos climáticos, entre otros.”

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 20 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Dicho esto, y tras la comparativa de diferentes mecanismos de indexación²⁶, esta Comisión encontró que al indexar los topes tarifarios a la remuneración de la compartición de la infraestructura pasiva al comportamiento del ICOCIV, se atendía de mejor manera la problemática identificada.

Dentro del balance de las características asociadas a la utilización del ICOCIV, y más específicamente a su subclase CPC V2 AC 53242, en su momento se encontraron ventajas²⁷ que permitieron sopesar la viabilidad de su incorporación como mecanismo de actualización de las tarifas tope reguladas.

En síntesis, la CRC encontró como justificación para modificar el esquema de actualización de dichas tarifas a partir del mencionado indicador (i) la alta pertinencia frente a la composición de su canasta de insumos representativos de los costos de la infraestructura susceptible de compartición; lo anterior, sumado a que (ii) este indexador considera los precios finales que percibe el comprador del insumo (el proveedor de infraestructura); y (iii) que está alineado con las recomendaciones y buenas prácticas predicadas por organismos técnicos internacionales.

Finalmente, la CRC, indicó que pese a que esta decisión se compadecía con las mejores prácticas y la información disponible al momento de esta ser adoptada, *"en caso de cambios sustanciales en las condiciones que llevaron a la toma de esta decisión, modificaciones legislativas o a la metodología de cálculo del indicador o su discontinuación (que el DANE no anticipa en los próximos diez años), la Comisión entraría a sopesar la conveniencia de adelantar la actualización del régimen tarifario a partir de otras alternativas de indexadores que se encuentren disponibles"*.

- **Condiciones establecidas en el artículo 148 de la LPND frente al esquema de actualización de las tarifas tope de compartición de infraestructura en los sectores eléctrico y de telecomunicaciones**

Con relación a lo dispuesto en el párrafo del artículo 148 de la LPND, se observa que este dispuso de un plazo perentorio de seis meses en el que la CRC debe definir un indicador que sirva como techo máximo para el incremento de la remuneración por la compartición de infraestructura de energía y de

²⁶ (i) Índice de Precios al Consumidor (IPC); (ii) Índice de Precios al Productor (IPP); y (iii) la subclase CPC V2 AC 53242 del Índice de Costos de Construcción de Obras Civiles (ICOCIV), Clasificación Central de Productos versión 2, adaptada para Colombia

²⁷ - La canasta de referencia del indicador es pertinente y altamente representativa de los insumos que afectan los costos de la infraestructura susceptible de compartición, pues recoge las siguientes tipologías de obra: (i) construcción de líneas de alta tensión (con un peso del 4,5% sobre el total de la canasta); (ii) fibra óptica (peso del 0,4%); (iii) infraestructura de comunicaciones (1,6%); (iv) infraestructura de telecomunicaciones (91,5%); y telefonía fija (2%).

- Con corte a enero de 2023, exhibía un coeficiente de variación/volatilidad de 0,12 respecto de su variación promedio de los últimos 13 meses.

- Considera impuestos y márgenes de distribución y comercialización de los insumos, pues los precios los reporta el comprador del insumo.

- Está alineado con las buenas prácticas internacionales sobre indexación de tarifas reguladas o contraprestaciones definidas contractualmente.

- Múltiples contratos de infraestructura, del orden nacional, departamental y municipal, utilizan las subclases del ICOCIV como indexadoras de remuneraciones pactadas.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 21 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

telecomunicaciones, para lo cual, estableció un conjunto de criterios a considerar en el ejercicio de dicha competencia.

En efecto, el párrafo del artículo 148, además de encomendar la labor a esta Comisión, también establece que esta debe contemplar los siguientes criterios en la definición de dicho indicador: (i) costos eficientes, (ii) la representatividad de la canasta de insumos involucrados en la compartición de infraestructura, (iii) la capacidad de pago de los usuarios, así como (iv) la promoción del despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones y (v) la marginalidad del uso de la infraestructura.

En relación con el primero, el legislador estableció un mandato para que la CRC, como autoridad administrativa, desenvuelva dentro del término estipulado en la LPND, la acción requerida.

La acción a desarrollar, en este caso, corresponde a la definición de un indicador-techo para el incremento de la remuneración de las infraestructuras señaladas por la Ley. El sentido de dicha tarea debe enmarcarse en el ámbito de las competencias que ostenta esta Comisión para regular sobre los aspectos técnicos y económicos relacionados con, por una parte, el acceso a las instalaciones esenciales de propiedad de los PRST (Art. 22, num. 3° de la Ley 1341 de 2009), para el caso de “[l]os elementos de infraestructura civil que puedan ser usados por ambas partes al mismo tiempo, siempre y cuando sea factible técnica y económicamente, tales como derechos de vía, ductos, postes, torres (...)”²⁸; y por otra, para definir las condiciones en las cuales sean utilizadas infraestructuras y redes de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones (Art. 22, num. 5° de la Ley 1341 de 2009), dentro de los cuales se adscriben los postes y ductos pertenecientes al sector eléctrico.

En cuanto a lo segundo, es menester indicar que la Comisión, al momento de desarrollar la tarea de definir el techo al incremento de la remuneración que deben reconocer los PRST a los dueños de las infraestructuras antes mencionadas, debe analizar los cinco criterios propuestos por el legislador en el párrafo antes mencionado e integrar su intervención en el marco de políticas públicas en línea con los objetivos y prioridades de desarrollo del país con arreglo a lo previsto en la LPND.

De lo anterior, deviene que el legislador sometió la actualización de las tarifas tope de compartición de infraestructura en los sectores eléctrico y de telecomunicaciones a un régimen excepcional —que solo aplica a la actividad del acceso a la infraestructura soporte en los referidos sectores—, esto, en la medida en que la remuneración (incluyendo la indexación de la misma) de la compartición con otros sectores y el acceso de las demás instalaciones esenciales a través del mercado mayorista, se encuentran regidos por la regla general de orientación a costos eficientes prevista en la Ley.

Teniendo en cuenta el contexto antes referido, se pasa a analizar la situación que representa la orden de definir el indicador-techo, bajo la consideración de los nuevos criterios formulados en la misma LPND, a la luz de lo previsto en la regulación vigente, y bajo los lineamientos que en legislación sectorial

²⁸ Conforme a lo previsto en el Numeral 4.1.5.2.1. que forma parte del catálogo de instalaciones esenciales para efectos del acceso y/o la interconexión, contenido en la Resolución CRC 5050 de 2016.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 22 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

condicionan el ejercicio de las competencias regulatorias en materia de acceso, uso y remuneración de la infraestructura pasiva.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

A partir de lo expuesto anteriormente, la CRC identificó que el problema que debe ser analizado, en el marco de sus competencias y para el cumplimiento de lo dispuesto en la LPND, consiste en que *"El esquema de actualización tarifaria de los topes definidos para el uso de la infraestructura pasiva no considera la totalidad de criterios adicionados por el parágrafo del artículo 148 de la Ley Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026."*

A continuación, se presenta el árbol del mencionado problema, en el que se identifica de manera clara y detallada su respectiva causa y consecuencia.

2.1 Árbol del problema

Ilustración 2. Árbol de problema identificado.



Fuente: Elaboración propia

2.1.1 Causa del problema

La promulgación de la Ley Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 modifica las pautas a tener en cuenta en la definición del esquema de actualización tarifaria para el mercado de compartición de Infraestructura elegible eléctrica y de telecomunicaciones.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 23 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

De acuerdo con lo mencionado en las secciones 1.1 y 1.2, la CRC, en cumplimiento de lo establecido en la Ley 1341 de 2009, en concordancia con lo previsto en la Ley 1978 de 2019, determinó las tarifas tope de compartición de infraestructura en los sectores eléctrico y de telecomunicaciones bajo un esquema de costos eficientes; lo cual puede decirse, en la medida en que las mismas fueron producidas a través de una metodología de remuneración que reconoce un conjunto de criterios económicos, que incluye componentes tales como el costo de propiedad; el costo de administración, operación y mantenimiento y la distribución de dichos costos entre los agentes que hacen uso de la misma.

Dentro de ese marco de criterios, la CRC también llevó a cabo los análisis del caso que la llevaron a determinar la variable de indexación más apta para mantener las tarifas reguladas tanto para IPE como para IPT en los niveles de eficiencia requeridos²⁹, conforme sucedió en abril de 2023, cuando se introdujo, por vez primera, la variación del ICOCIV³⁰, subclase CPC V2 AC 53242, como el mecanismo de actualización de las tarifas máximas reguladas. Lo anterior, bajo la guía de los mismos criterios de costeo que marcan el ejercicio de las competencias para la determinación de las tarifas de compartición, ya que, para ese momento, el ordenamiento jurídico vigente no establecía condiciones específicas relacionadas con el mecanismo de actualización tarifaria.

Sin embargo, conforme lo expuesto previamente, al amparo de lo previsto en el artículo 148 de la LPND es claro que la definición del mecanismo de indexación tarifaria para compartición de infraestructura, ahora se encuentra supeditada a la consideración de los criterios que esta disposición establece, a saber:

- i. Costos eficientes,
- ii. representatividad de la canasta de insumos involucrados en la compartición de infraestructura,
- iii. capacidad de pago de los usuarios,
- iv. promoción del despliegue de redes y
- v. marginalidad del uso.

En suma, se evidencia que si bien el regulador definió con anterioridad un indexador que permite reconocer la valorización de los activos involucrados en la definición de los topes tarifarios de compartición regulados, dicha definición no contempló la totalidad de criterios acá listados, esto, en la medida que no fue sino hasta la promulgación de la Ley del PND, que el legislador fijó nuevas pautas que deben ser observados por la CRC en lo referente al mecanismo de indexación a utilizar.

2.1.2 Consecuencia del problema

²⁹ Con el objetivo de mantener una remuneración eficiente en el tiempo, y en atención a las mejores prácticas y recomendaciones internacionales, según las cuales el objeto de un indexador no es otro que el de expresar la valorización de activos en términos actuales a partir de costos históricos. Unión Internacional de Comunicaciones – UIT. "REGULATORY ACCOUNTING GUIDE". Marzo de 2009. Página 17. [Documento en línea] Disponible en: https://www.itu.int/ITU-D/finance/Studies/Regulatory_accounting_guide-final1.1.pdf

³⁰ Clasificación Central de Productos versión 2, adaptada para Colombia.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 24 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Incumplimiento de una disposición de rango legal que desarrolla un aspecto del marco de política pública previsto en la Ley Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026.

Teniendo en cuenta lo relacionado en la causa identificada, es claro que la CRC al definir la subclase 53242 del ICOCIV como mecanismo de indexación tarifaria, permitió que dichas tarifas reconocieran la valorización que cada año presentaran los activos de la canasta representativa de compartición de infraestructura pasiva; lo que conlleva que las tarifas se conserven en los niveles de eficiencia, las cuales por diseño ya reconocían la distribución de los costos entre los agentes que podrían hacer uso de la infraestructura pasiva, incluyendo aquel que sea titular de la misma.

No obstante, se observa que el reconocimiento de dichos componentes económicos puede resultar insuficiente si se evalúa bajo la óptica de los cinco criterios que, de acuerdo con el mandato del legislador en el PND, deben ser contemplados en la definición del indicador techo al incremento de las tarifas de compartición.

De modo que, de conservarse el Statu Quo, esto es, mantener la subclase 53242 del ICOCIV como mecanismo de indexación tarifaria en segmento mayorista en revisión, no se alcanzaría a satisfacer el mandato contenido en el artículo 148 de la LPND, el cual comporta el análisis de unas nuevas pautas a tener en cuenta en su definición, lo cual debe a su vez revisarse a la luz de los objetivos de política pública que constituyen las bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 "Colombia Potencia Mundial de la Vida".

3. OBJETIVO DEL PROYECTO

3.1 Objetivo general

Definir un esquema de actualización tarifaria de los topes definidos para el uso de la infraestructura elegible perteneciente a los sectores eléctrico y de telecomunicaciones a partir de la consideración de los criterios adicionados por el parágrafo del artículo 148 de la Ley 2294 de 2023, Plan Nacional de Desarrollo.

3.2 Objetivos específicos

- Conocer experiencias internacionales que permitan identificar los mecanismos de actualización tarifaria utilizados para indexar las tarifas de remuneración por concepto de compartición de infraestructura pasiva para el despliegue de redes de telecomunicaciones.
- Precisar el alcance derivado de las condiciones de actualización tarifaria vigentes a la luz de los criterios adicionados por el parágrafo del artículo 148 de la Ley 2294 de 2023.



Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 25 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			


- Identificar y evaluar alternativas de esquemas de actualización tarifaria para los topes definidos para el uso de infraestructura elegible perteneciente a los sectores eléctrico y de telecomunicaciones, bajo un enfoque de mejora normativa.

4. RESULTADO DE LA REVISIÓN DE EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN INDEXADORES

En esta sección se presentan los aspectos de mayor relevancia, luego de la revisión de experiencias internacionales, en la que se identificaron los esquemas de actualización anual de las tarifas aplicables al arrendamiento o compartición de infraestructura pasiva utilizada para el despliegue de redes de telecomunicaciones. Para tal fin, se seleccionaron las experiencias de México, Perú, Costa Rica, Chile y Brasil. Para cada caso se presenta, de manera descriptiva, la metodología aplicable para el cálculo de las tarifas de remuneración por el uso de infraestructura compartida, así como la forma en la que se lleva a cabo la actualización tarifaria de manera periódica a través de variables económicas o de métodos de indexación. La revisión completa se encuentra expuesta en el Anexo 1 del presente documento.

Tabla 3. Resumen de experiencias internacionales sobre cálculo de tarifas por el uso de infraestructura compartida y esquemas de actualización anual de las tarifas de compartición de infraestructura

PAÍS	CONDICIONES ECONÓMICAS	ESQUEMAS DE ACTUALIZACIÓN ANUAL
 México	La Comisión Reguladora de Energía (CRE) definió la metodología para la determinación del monto de la remuneración justa por el acceso en los postes de las Redes Generales de Distribución (RGD), por cada prestador, basada en la metodología de Valor Nuevo de Reemplazo (VNR).	La tarifa es actualizada cada año de acuerdo con el Factor de Ajuste por Inflación establecido en el Acuerdo A/074/2015 de la CRE.
 Perú	<p>Libre negociación. El regulador OSIPTEL expidió la Resolución de Consejo Directivo 008- 2006-CD/OSIPTEL, con el objetivo de definir la contraprestación mensual en caso de que las partes no lleguen a un acuerdo para el pago correspondiente.</p> <p>El valor del costo regulado de la infraestructura eléctrica es actualizado por el organismo regulador OSINERGMIN en el proceso tarifario correspondiente.</p>	Adicionalmente, OSIPTEL realiza actualizaciones mensuales en la Oferta Referencial de Compartición.

PAÍS	CONDICIONES ECONÓMICAS	ESQUEMAS DE ACTUALIZACIÓN ANUAL
 Costa Rica	Libre negociación. En caso en que las partes no lleguen a acuerdos en materia de precios de compartición, SUTEL cuenta con la metodología establecida en la resolución RCS-292-2016.	Los costos de capital, incluidos en la fórmula tarifaria, se anualizan mediante la determinación de un factor de descuento que toma como punto de referencia el promedio anual de la tasa Activa de Bancos Públicos para Otras actividades.
 Chile	En concordancia con la Ley N° 19674 y el Decreto 13 de 24 de julio de 2018, la Comisión Nacional de Energía (CNE) estableció un cargo único anual por el servicio de apoyo en postes a proveedores de servicios de telecomunicaciones.	Fórmulas de indexación que consideran variables como: Índice de Precios al Consumidor (IPC), el <i>Consumer Price Index</i> , Tipo de cambio observado para el dólar de los Estados Unidos de América y la Tasa arancelaria de importación vigente para equipo electromecánico.
 Brasil	Libre negociación. La Resolución Conjunta N° 4, 2014 establece el precio de referencia aplicable en solución de conflictos en la compartición de infraestructura eléctrica.	Se adoptó el Índice General de Precios-Disponibilidad Interna (IGP-DI), que mide la inflación en Brasil, como el índice para actualizar el precio de la tarifa de compartición, este índice se establece después de medir otros tres índices que realizan un seguimiento de los precios para las empresas, los consumidores y el sector de la construcción.

Fuente: Elaboración propia

Se observa, por una parte, que en los países analizados se reglamentan con mayor detalle tanto los aspectos técnicos de la compartición como la definición de metodologías para la determinación de un precio tope. En general, las tarifas tope establecidas siguen metodologías basadas en costos eficientes, y cuya aplicación procede únicamente para aquellos casos en los que las partes no hayan llegado previamente a una negociación directa.

Por otro lado, los países seleccionados definen los esquemas de actualización tarifaria, comúnmente a través de métodos de indexación que permiten traer las tarifas a valor presente tomando como referencia algunas variables macroeconómicas que reconocen las dinámicas de la economía.

A pesar de lo anterior, los esquemas de actualización tarifaria analizados, si bien corresponden a metodologías que se reputan rigurosas y eficientes en cada caso, no necesariamente se pueden tomar como punto de partida o como una referencia directa para que esta Comisión pueda definir el indicador techo a los topes tarifarios de compartición de infraestructura, puesto que en ninguna de las experiencias analizadas, se considera una pluralidad de criterios semejante a los adicionados por el parágrafo del artículo 148 de la LPND, los cuales son aspectos relevantes a tener en cuenta para llevar a cabo la modificación del mecanismo de actualización de las tarifas asociadas a la actividad de compartición, conforme a los parámetros legales.

5. BASE TÉCNICA COMÚN PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS REGULATORIAS

5.1. Criterios previstos en la LPND para el esquema de actualización de tarifas de compartición

Para dar cumplimiento al mandato consagrado en el parágrafo del artículo 148 de la LPND, como primera medida, resulta necesario establecer el marco conceptual de los criterios que deben ser considerados en el diseño del indicador techo máximo para el incremento de la remuneración por compartición de infraestructura. Lo anterior es relevante, teniendo en cuenta que esto es lo que permitirá establecer la manera como dichos criterios pueden ser abordados desde las alternativas regulatorias que permitirán solucionar el problema identificado. Así mismo, a partir del inventario preliminar de antecedentes normativos presentado en las secciones 1.1 y 1.2 del presente documento, se hará una revisión en detalle de la forma como los nuevos criterios que han entrado a formar parte del régimen de actualización de las tarifas tope de compartición tienen recepción o no a la luz de la metodología de costeo a través de la cual se definieron los topes tarifarios actualmente vigentes.

- **Criterio de costos eficientes**

Teniendo en cuenta lo expuesto en la sección 1.1, el legislador ha establecido, por regla general, que los precios que deben reconocer los PRST por la utilización de la infraestructura pasiva deben estar orientados a costos eficientes.

El cumplimiento de dicho principio, fue atendido por esta Comisión al fijar unos topes tarifarios que fueron definidos a través de la aplicación de la metodología mencionada en la Ecuación [i] que permite reconocer tanto los costos de propiedad de la infraestructura, como los costos de AOM, y el establecimiento de una tarifa máxima de compartición que es obtenida a partir de la distribución de dichos costos entre los agentes que potencialmente pueden hacer uso de la infraestructura pasiva.

En ese orden de ideas, desde la revisión de los topes tarifarios aplicables a la remuneración de la compartición de la infraestructura del sector eléctrico llevada a cabo por la CRC en el año 2020 con la

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 28 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

expedición de la Resolución CRC 5890 de ese mismo año, se definieron topes tarifarios que resultan eficientes en la medida que se ubican dentro del rango comprendido, en su límite inferior, por el CIC y, en su límite superior, por el COE, tal como se mencionó en la sección 1 del presente documento. Así mismo, esta Comisión sustentó la eficiencia de las tarifas ubicadas en este rango, sobre la idea según la cual dichas tarifas "(...) *generan beneficio económico para las dos partes — las dos partes están mejor económicamente en un escenario de compartición con respecto a uno de no compartición— y en que son Óptimos de Pareto, esto es, que en las tarifas de este rango cualquier cambio en la tarifa genera una desmejora para alguna de las dos partes*".³¹

Ahora, debe reiterarse que si bien dicha revisión inicial se centró únicamente en las tarifas de compartición de la infraestructura del sector eléctrico, los resultados de la misma constituyeron la base metodológica para que posteriormente, en el año 2023, la CRC pudiera replicar dicha metodología de costeo en los análisis que sirvieron para minimizar la brecha que, para ese momento, se presentaba entre las tarifas tope de remuneración de la infraestructura de los dos sectores con precios regulados (eléctrica y de telecomunicaciones).

Así, para la definición de las tarifas aplicables a la remuneración de la infraestructura del sector de telecomunicaciones, la CRC consideró para la determinación del valor de reposición a nuevo, el precio actualizado de los mismos insumos utilizados para la fijación del valor de reposición de la infraestructura eléctrica, así como su vida útil y su capacidad potencial; sin embargo, incorporó la tasa de costo de capital (WACC) del sector de telecomunicaciones y el porcentaje de AOM determinado por la CREG.

En ambas revisiones se evidencia la aplicación de una metodología de costeo que establece unos topes tarifarios que, en todo caso, se encuentran ubicados en el rango comprendido entre el CIC y el COE; con lo cual la CRC, además de eliminar el diferencial que existía anteriormente entre las tarifas tope de los sectores con precios de compartición regulados, garantizó en todo caso, una remuneración orientada a costos eficientes, de conformidad con el mandato contenido en el numeral 5 del artículo 22 de la Ley 1341 de 2009, respecto de la infraestructura pertenecientes a otros sectores, y lo previsto en el numeral 3, artículo 2, de la misma ley, que recoge el principio orientador de uso eficiente de la infraestructura.

- **Representatividad de la canasta de insumos involucrados en la compartición de infraestructura**

En el contexto de la materia bajo estudio, la representatividad de la canasta puede entenderse como la característica que permite reflejar los insumos típicos requeridos en las actividades de compartición y reconocer los costos de propiedad de la infraestructura al momento de estimar los topes de precios de arrendamiento de esta. En cuanto al esquema de indexación, este atributo responde a la necesidad de que la actualización anual de los topes tarifarios definidos refleje la dinámica asociada a la valoración

³¹ Comisión de Regulación de Comunicaciones. Documento de Respuestas a comentarios del proyecto de "Revisión de las condiciones de infraestructura y redes de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones bajo un esquema de costos eficientes". Enero de 2020. Página 36 [Documento en línea] Disponible en: <http://bit.ly/3QjStNx>

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 29 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

en el tiempo de los costos de los activos o insumos que son representativos en la actividad de compartición de infraestructura.

En ese sentido, y de conformidad con lo mencionado en la sección 1.2, esta Comisión ha identificado que uno de los indexadores que mejor representa la canasta de insumos requeridos para dicha actividad de compartición, es la subclase CPC V2 AC 53242 del ICOCIV, denominada Obras para la comunicación de larga distancia y las líneas eléctricas (cables); lo anterior, en la medida que la misma recoge las siguientes tipologías de obra: (i) construcción de líneas de alta tensión (con un peso del 4,5% sobre el total de la canasta); (ii) fibra óptica (peso del 0,4%); (iii) infraestructura de comunicaciones (1,6%); (iv) infraestructura de telecomunicaciones (91,5%); y telefonía fija (2%). Precisamente, una de las razones que tuvo la CRC para modificar el esquema de indexación vigente hasta antes de la Resolución CRC 7120 de 2023 fue la representatividad de la subclase del ICOCIV a la que se ha hecho referencia.

Así pues, se reitera que, la utilización del ICOCIV se sustenta en la alta pertinencia frente a la composición de su canasta de insumos representativos de los costos de la infraestructura susceptible de compartición, aunado a que el citado indicador considera los precios finales que percibe el comprador del insumo (el proveedor de infraestructura), por lo que representa las dinámicas propias de los insumos requeridos para la compartición de infraestructura³². En atención a lo anterior, conservar dicho indicador como mecanismo de indexación permite obtener un incremento al techo que reconozca la representatividad de la canasta de insumos involucrados en la compartición de infraestructura, esto teniendo en cuenta, los análisis realizados con anterioridad por la CRC.

- **Capacidad de pago de los usuarios**

La capacidad de pago de los usuarios puede entenderse como el poder adquisitivo que estos tienen para hacerle frente a obligaciones de pago de los bienes y servicios que consumen. Para el caso del objeto del presente estudio, una hipótesis plausible diría que la LPND pretende que se establezca cierta correlación entre las diferencias en la capacidad de pago de los usuarios ubicados aguas abajo, esto es, en el mercado minorista, y el precio que el PRST que atiende a ese usuario debe reconocer a cambio del uso de la infraestructura soporte en el mercado mayorista.

En efecto, el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2023 "COLOMBIA, POTENCIA MUNDIAL DE LA VIDA", con el fin de darle "prioridad a la población más vulnerable y a los territorios que han sido olvidados"³³

³² Comisión de Regulación de Comunicaciones. Documento de Respuestas a comentarios del proyecto de "COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS PARA EL DESPLIEGUE DE REDES Y LA MASIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES". Abril de 2023. Página 104 [Documento en línea] Disponible en: https://www.crccom.gov.co/system/files/Biblioteca%20Virtual/Documento%20de%20respuesta%20a%20comentarios%20-%20Compartici%C3%B3n%20de%20infraestructuras%20para%20el%20despliegue%20de%20redes%20y%20la%20masificaci%C3%B3n%20de%20servicios%20de%20telecomunicaciones/documento_respuesta_a_comentarios_Comparticion_de_infraestructuras_pa.pdf

³³ Departamento Nacional de Planeación (DNP). Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2023 "COLOMBIA, POTENCIA MUNDIAL DE LA VIDA." Pág. 91. [Documento En Línea]. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/2023-02-23-bases-plan-nacional-de-desarrollo-web.pdf>

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 30 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

definió una estrategia de conectividad nacional y regional focalizada denominada “Estrategia de conectividad digital”.

Dicha estrategia tiene entre sus componentes la necesidad, por una parte, de “i) llevar conectividad a las zonas que no cuentan con el servicio y mejorar la cobertura y calidad en las zonas donde no se cumple con los indicadores de calidad, esto a través de diferentes tecnologías y compartición de infraestructura. (...); y por otra, la de “vi) Crear condiciones para la prestación del servicio de Internet que promueva la inclusión de actores locales y regionales, como pequeños prestadores del servicio de Internet – ISP y/o redes comunitarias. (...)”.

En este punto del análisis, es pertinente reconocer que dentro la regulación vigente en materia de compartición de infraestructura, y específicamente la relacionada con aspectos remuneratorios, no se han implementado medidas diferenciales que reconozcan la capacidad de pago de los usuarios, esto en tanto que, hasta antes de la LPND, no existían criterios que permitieran una revaluación del principio de costos eficientes —como pauta principal en la estimación de precios de uso de la infraestructura pasiva—, frente a otros criterios.

Sin embargo, considerando las bases del PND, puede entenderse que la aplicación de medidas que tengan la capacidad de fomentar el despliegue de redes de telecomunicaciones, a partir de una reducción al incremento de las tarifas por compartición que enfrentan los PRST en zonas en las que la población tiene una baja capacidad de pago, podría propiciar un mejor escenario para las acciones de política pública a las que se ha hecho referencia.

- **Promoción del despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones**

En análisis realizados por Ofcom³⁴ y BEREC³⁵ se identificó, entre otros aspectos, que: (i) el uso de infraestructura pasiva, es decir, las partes de una red que albergan otros elementos de red, para implementar conexiones de banda ancha, puede reducir drásticamente los costos para los constructores de redes, considerando que los trabajos de ingeniería civil pueden representar hasta el 80% de los costos de despliegue de redes de banda ancha de alta velocidad; (ii) países donde la compartición de infraestructura es más común, han visto coberturas más altas de redes de fibra óptica; y (iii) la promoción de la reutilización de la infraestructura pasiva es clave para alentar la entrada de nuevos participantes en el mercado de las telecomunicaciones.

Al respecto, debe decirse que las intervenciones de la CRC en materia de compartición de infraestructura del sector de telecomunicaciones y de otros sectores, si bien han estado orientadas a establecer un

³⁴ Gov.co. “Review of the Access to Infrastructure Regulations call for evidence - government response”. Noviembre de 2021. [Documento en línea] Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/review-of-the-access-to-infrastructure-regulations-call-for-evidence/review-of-the-access-to-infrastructure-regulations-call-for-evidence>

³⁵ BEREC. “BEREC Report on infrastructure sharing”. Junio 2018. [Documento en línea] Disponible en: https://www.berec.europa.eu/sites/default/files/document_register_store/2018/6/BoR_%2818%29_116_BEREC_Report_infrastructure_sharing.pdf

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 31 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

marco de condiciones que en términos generales permita incentivar el despliegue de redes de telecomunicaciones, también se evidencia que el criterio de promoción del despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones no ha sido expresamente incluido numéricamente dentro de las metodologías a partir de las cuales se construyeron los toques tarifarios vigentes.

Así pues, al amparo del mandato del párrafo del artículo 148 de la LPND, se deberá evaluar la pertinencia de contar con un factor que constituya un incentivo tarifario para favorecer la construcción de nuevas redes o la expansión de las existentes, precisamente en zonas concretas en donde se requiera alentar los procesos de conectividad.

- **Marginalidad del uso de la infraestructura**

En lo que concierne a este criterio, resulta pertinente mencionar lo indicado por la literatura en relación con el concepto de uso marginal de un bien o servicio:

“Si P_n es un conjunto de necesidades que son atendidas por n unidades y P_{n-1} el conjunto de necesidades que son atendidas por $n - 1$ unidades, entonces la diferencia $P_n - P_{n-1}$ será el uso marginal de la n ésima unidad”³⁶

De la anterior afirmación se evidencia entonces que el uso marginal de un bien o servicio puede entenderse bajo dos perspectivas complementarias:

- Es el uso específico de un bien o servicio ante un incremento dado en n .
- Es el uso específico de un bien o servicio que sería abandonado en respuesta a una disminución dada en n .

Para el asunto bajo estudio, la marginalidad del uso de la infraestructura se entiende como el uso adicional que se le da a la infraestructura soporte (cuyo uso principal es el de soportar las redes para las cuales fueron concebidas), con el fin de permitir el despliegue de redes o servicios de telecomunicaciones.

Al respecto, debe mencionarse que en el marco de los análisis que soportaron las resoluciones CRC 5890 de 2020 y 7120 de 2023, se estudió en detalle el uso marginal que le corresponde a la instalación de redes de telecomunicaciones ya sea en infraestructura eléctrica o en postes y ductos de telecomunicaciones. Es así que, como resultado de los análisis realizados en materia de remuneración, esta Comisión incorporó el CIC³⁷ como límite inferior del rango que enmarca un conjunto de tarifas eficientes.

³⁶ McCulloch, J. H. (1977). The Austrian theory of the marginal use and of ordinal marginal utility. Zeitschrift Für Nationalökonomie. Pg 253.

³⁷ Como se mencionó previamente, corresponde a los costos incrementales a largo plazo – LRIC.

Techo al incremento de los toques tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 32 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Nótese que, de forma similar a lo que explica la literatura citada frente al uso marginal de un bien, el CIC permite reconocer dos escenarios que son complementarios, como se explica a continuación.

- El costo adicional en el que incurre una empresa a largo plazo por la prestación de un determinado servicio en su conjunto, suponiendo que el resto de sus actividades de producción no cambien: sólo incluyen los costos causados por el suministro de un incremento definido de la producción.
- El costo total que una empresa evitaría a largo plazo si dejara de prestar el servicio (“costo evitable” o “*avoidable cost*”): los costos que se ahorran cuando se deja de suministrar el incremento de producción definido.

En este punto, se hace evidente la relación análoga existente entre el concepto de “uso marginal” y el del CIC, toda vez que, en ambos casos, se refiere al comportamiento que presentan las variables uso y costo, respectivamente, frente a un incremento o disminución en la producción o provisión de un bien o servicio.

Por tanto, una vez definida la relación existente entre ambos conceptos, corresponde hacer énfasis en la metodología usada por la CRC para incorporarlos, en atención a lo dispuesto en la LPND, en la definición de los topes tarifarios vigentes.

Así pues, en el proceso regulatorio que llevó a la definición de las tarifas tope que fueron adoptadas con la Resolución CRC 5890 de 2020 para la compartición de la infraestructura eléctrica, que a su vez sustentó la revisión de los precios aplicables a los postes y ductos de telecomunicaciones llevada a cabo con la Resolución CRC 7120 de 2023, la CRC utilizó el concepto de punto de apoyo sobre las infraestructuras, el cual ha permitido, a partir de una distribución de costos entre todos los agentes que potencialmente pueden hacer uso de la infraestructura (incluyendo al propietario de la misma), definir un tope tarifario para cada uno de los tipos de elementos de infraestructura pertenecientes tanto al sector eléctrico, como al sector de telecomunicaciones. Dichos topes, como se ha explicado en la sección 1.1, se encuentran ubicados en el rango que permite reconocer, como mínimo, los CIC (de administración, operación y mantenimiento), y como máximo el COE (en lo que incurriría cada PRST de implementar de ceros su propia infraestructura soporte).

Debe resaltarse que la definición del CIC como límite inferior del rango de tarifas eficientes fue adoptada por la CRC con base en referentes internacionales relevantes; particularmente, en el Documento de Respuestas a Comentarios que acompañó la expedición de la Resolución CRC 5890 de 2020, el regulador destacó el caso de Estados Unidos, donde se estableció que una tarifa de compartición de infraestructura pasiva debe ser “justa y razonable”, considerando bajo este calificativo todas aquellas “(...) *tarifas que*

se encuentran en un rango entre: el costo incremental de la compartición -límite inferior- y un porcentaje de los costos completamente distribuidos -límite superior³⁸.

Sobre la materia, en el citado documento de respuestas se señaló lo siguiente en relación con los costos que deben remunerarse al propietario de infraestructura:

"Este rango está definido en su límite inferior por el Costo Incremental de la Compartición (CIC) y en el superior por el Costo de Oportunidad del Entrante (COE): el propietario de la infraestructura requiere, como mínimo, que se le reconozcan los costos incrementales en que incurre si acepta compartir (CIC), mientras que el PRST interesado en compartir solo estará dispuesto a pagar por la compartición un monto que sea inferior al costo de montar y operar la infraestructura por su cuenta (COE).

(...)

Como también se explicó en el documento soporte, para el cálculo de los valores tope se tuvieron en cuenta los costos de propiedad, así como los costos de administración, operación y mantenimientos (AOM), en los que incurre el proveedor de infraestructura por atender la solicitud de compartición. Adicionalmente, se incluyó un criterio para la distribución de los costos entre el responsable de la infraestructura eléctrica y los PRST que acceden a dicha infraestructura. Al respecto, y en línea con las prácticas internacionales presentadas, se aplicó un mecanismo de distribución en función de la utilización potencial de la infraestructura por parte de los proveedores, el cual se realizó con base en la capacidad técnica de los elementos de infraestructura. Esto en virtud de lo estipulado en la Ley 1978 de 2019.³⁹

En el mismo sentido, se reitera que la fijación de las tarifas tope establecidas en la regulación vigente cumple con los factores definidos en el numeral 5 del artículo 22 de la Ley 1341 de 2009, modificado por la Ley 1978 de 2019, según los cuales se debían definir tarifas eficientes que tuvieran en cuenta tanto la capacidad física de los elementos, como la división de la contraprestación entre quienes potencialmente pudieran ser uso de la infraestructura.

Es así como, teniendo en cuenta los anteriores argumentos, se evidencia que es a través de la remuneración del punto de apoyo, la cual fue establecida con el ánimo de cumplir con los criterios introducidos por la Ley 1978 de 2019, que se reconoce el uso marginal que tiene la compartición de infraestructura respecto del uso principal para el cual fue concebida dicha infraestructura, lo anterior a través de la fijación de tope tarifarios que son eficientes en la medida que se encuentran por encima del límite inferior que viene dado por el CIC⁴⁰. Dicho esto, se hace evidente que el uso marginal que le corresponde a la actividad de la compartición ya se encuentra incorporado en los tope tarifarios

³⁸ Comisión de Regulación de Comunicaciones. Documento de Respuestas a comentarios del proyecto de "Revisión de las condiciones de infraestructura y redes de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones bajo un esquema de costos eficientes". Enero de 2020. Página 44 [Documento en línea] Disponible en: <http://bit.ly/3QjStNx>

³⁹ Idem. Página 37-38.

⁴⁰ Como se evidenció, la adopción de los costos incrementales a largo plazo como límite inferior en el rango de precios equivalente al CIC, encuentra sustento en experiencias internacionales relevantes.

Techo al incremento de los tope tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15		Página 34 de 84
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

vigentes definidos para remunerar la infraestructura elegible de los sectores eléctrico y de telecomunicaciones.

5.2. Metodología para la revisión del cumplimiento de los criterios de la Ley PND

A efectos de facilitar el análisis que se expone a continuación, se plantea que el indicador techo máximo para el incremento de la remuneración de la compartición de infraestructura pueda definirse mediante la siguiente expresión matemática, donde cada uno de los criterios que estableció la LPND se corresponde con un factor multiplicador, así:

$$TechoMax_t = \beta_1 CE \cdot \beta_2 RCI \cdot \beta_3 CP \cdot \beta_4 PD \cdot \beta_5 MU \quad [iv]$$

Donde:

- *CE* es el factor que representa el criterio de costos eficientes.
- *RCI* es el factor que corresponde al criterio de representatividad de la canasta de insumos involucrados en la compartición de infraestructura.
- *CP* es el factor que representa la capacidad de pago de los usuarios.
- *PD* es el factor que representa la promoción del despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones.
- *MU* es el factor que representa la marginalidad de uso de la infraestructura.
- $\beta_i, i \in [1,5]$ corresponde a los factores que indican la influencia de cada uno de los criterios correspondientes, sobre el indicador techo máximo.

Ahora bien, previo a establecer dichos factores, es necesario considerar las características que, desde la teoría axiomática, debe cumplir un indexador para reflejar de manera acertada la evolución de precios. Dichas características son⁴¹:

- 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.

⁴¹ FONDO MONETARIO INTERNACIONAL. Producer Price Index Manual: Theory and Practice. [En línea]. 2010. Disponible en: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/ppi/2010/manual/ppi.pdf>

- **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. Es decir, $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$ es homogéneo de grado 1 en los componentes de p^1 , y $P(p^0, p^1, q^0, q^1)$ es positivamente homogéneo de grado 0 en los componentes de q^1 , donde p indica los precios y q las cantidades de los diferentes productos.
- **Test de circularidad:** Se cumple que el número índice P para unos vectores dados de precios y cantidades: $P(p^0, p^2, q^0, q^2) = P(p^0, p^1, q^0, q^1) * P(p^1, p^2, q^1, q^2)$.

En ese orden de ideas, es necesario que el indexador mantenga las características consideradas en la determinación de los topes tarifarios de compartición de infraestructura, los cuales —como se evidenció en la subsección inmediatamente anterior—, de antemano cumplen con los criterios de costos eficientes -CE-, representatividad de la canasta de insumos -RCI- y marginalidad de uso de la infraestructura -MU-. A su vez, se evidencia la necesidad de que el indexador incorpore aquellos elementos que aún no se encuentran cubiertos dentro de la metodología de contraprestación actualmente vigente (capacidad de pago -CP- y promoción al despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones -PD-).

Lo anterior implica que la Ecuación [iv] pueda reformularse como aparece a continuación, de forma tal que $CE = RCI = MU = 1$, en el sentido en que el indicador va a buscar conservar las características ya contempladas en el tope tarifario. Así mismo, bajo el mismo análisis, puede deducirse que $\beta_1 = \beta_2 = \beta_5 = \alpha$, bajo la premisa de que puede encontrarse un parámetro que permita conservar en el tiempo el valor del tope tarifario, y de esa manera, que garantice que al mismo tiempo continúe cumpliendo los primeros tres criterios.

$$TechoMax_t = \alpha \cdot \beta_3 CP \cdot \beta_4 PD \quad [v]$$

Para determinar α , y retomando la determinación recientemente adoptada por esta Comisión a través de la Resolución CRC 7120 de 2023 en cuanto al esquema de actualización tarifaria (ver Sección 1.2), es importante mencionar que, el mecanismo de indexación tarifaria con el cual se ajustan las tarifas cada año es el ICOCIV, específicamente la subclase 53242. Lo anterior en cuanto que este índice es congruente con la composición de la canasta de insumos representativos de los costos de la infraestructura de compartición, considera los precios finales que percibe el proveedor de infraestructura, y está alineado con las recomendaciones y buenas prácticas predicadas por organismos técnicos internacionales⁴². Adicionalmente, utilizar este indicador permite, por un lado, reconocer los

⁴² OIT, FMI, OCDE, EUROSTAT, NACIONES UNIDAS, BANCO MUNDIAL, 2020. Manual del índice de precios al consumidor: Teoría y práctica. [Documento en línea] Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/cpi_sp.pdf

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 36 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

diferentes factores que intervienen en la determinación de los topes tarifarios, y por otro, mitigar el riesgo de altas volatilidades que puedan presentarse en un futuro.

Así las cosas, bajo la estimación de los topes tarifarios y mediante la metodología de indexación hasta este punto planteada, se daría cumplimiento a los criterios de costos eficientes *-CE-*, representatividad de la canasta de insumos en la compartición de infraestructura *-RCI-* y a la marginalidad de uso *-MU-*, quedando por cubrir los criterios de capacidad de pago *-CP-* y promoción al despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones *-PD-*, situación que es representada en la Ilustración 3.

Ilustración 3. Revisión del cumplimiento de los criterios de la Ley PND

	Topes tarifarios	Indexador (ICOCIV)	Nuevos criterios
1 Costos eficientes - CE	✓	✓	
2 Representatividad de la canasta de insumos en la compartición de infraestructura - RCI	✓	✓	
3 Capacidad de pago de los usuarios - CP			?
4 Promoción del despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones - PD			?
5 Marginalidad del uso de la infraestructura - MU	✓	✓	

Fuente: Elaboración CRC

En particular, el reconocimiento de los factores que intervienen en la determinación de los topes tarifarios estaría garantizando el cumplimiento de tres de los cinco criterios de la LPND, con lo que el indicador techo máximo se definiría mediante la Ecuación [vi].

$$TechoMax_t = \left\{ \frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t-1}} \right\} \cdot \beta_3 CP \cdot \beta_4 PD \quad [vi]$$

Donde:

$ICOCIV_t$ corresponde al valor del Índice de Costos de Construcción de Obras Civiles (ICOCIV), subclase 53242, en el año t .

Ahora bien, es importante señalar que los dos criterios restantes (*CP* y *PD*), corresponden a características que son heterogéneas a lo largo del territorio nacional. Bajo esta premisa, la introducción de estos criterios puede implicar una decisión regulatoria en cuanto a la determinación de un indexador diferencial que responda a dichas características heterogéneas, lo que abre paso a la aplicación de lo dispuesto sobre el particular en el Artículo 31 de la Ley 1978 de 2019, aspecto que se explica a continuación.

5.3. Evaluación de medidas o reglas diferenciales en zonas de servicio universal (artículo 31 de la Ley 1978 de 2019)

Debe recordarse que la Ley 1978 de 2019, modificatoria de la Ley 1341 de 2009, hizo un especial énfasis en el objetivo del 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 a través del artículo 31 de la Ley 1978 de 2019, introdujo un mecanismo para la alineación del ejercicio de las competencias a cargo del MinTIC y de la CRC en torno a los objetivos sectoriales del despliegue de la infraestructura. Dicho mecanismo consiste en el deber de evaluar, durante el desarrollo de cualquier tipo de proyecto normativo, la posibilidad de establecer medidas o reglas diferenciales que incentiven la construcción de infraestructura y la provisión de servicios en áreas de servicio universal. 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 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 de análisis en el documento soporte del proyecto normativo correspondiente objeto de dicha publicación.

De acuerdo con lo anterior, esta sección recoge el análisis que concierne a la evaluación realizada en el marco de presente proyecto con el fin de identificar si resulta pertinente establecer cargas u obligaciones diferenciales en zonas de servicio universal.

Descendiendo a la materia objeto del presente estudio, se tiene que el parágrafo del artículo 148 de la LPND introdujo la posibilidad de analizar nuevos criterios a la hora de definir el mecanismo de actualización tarifaria, posibilidad que anteriormente estaba vedada como lo reconoció la CRC⁴³.

⁴³ Al respecto en el Documento Soporte del Proyecto, que precedió a la expedición de la Resolución CRC 7120 de 2023 se indicó lo siguiente:

Ahora bien, como se indicó anteriormente, los criterios de capacidad de pago y el de promoción al despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones responden a características que son heterogéneas a lo largo del territorio nacional. Lo anterior, por cuanto, como es evidente, el poder adquisitivo, no es igual en todos los municipios del país; así como tampoco lo es el nivel de desarrollo que tienen las redes en cuanto al grado de evolución tecnológica, las capacidades que estas pueden servir y el área de geográfica que estas cubren.

Esto abre la posibilidad de evaluar alternativas que incorporen medidas diferenciales que reconozcan los dos criterios antes mencionados, y en función de estos, permitan incentivar la construcción de infraestructura y la provisión de servicios en zonas de servicio universal.

Teniendo en cuenta lo anterior, de acuerdo con la Ecuación [vi], la determinación del techo máximo diferencial del incremento de los topes tarifarios concernientes a la compartición implica dos decisiones de aplicación para establecer una indexación diferencial: i) la magnitud de afectación del indexador (β_3 y β_4), y ii) la determinación de los agentes sobre los cuales va a aplicar la indexación diferencial (*CP* y *PD*).

De acuerdo con la orientación de la política pública sectorial antecitada y con el propósito de garantizar la consistencia entre el indexador techo diferencial y la focalización de la promoción del despliegue de infraestructura hacia la población más vulnerable, ubicada en zonas rurales y apartadas del país, donde se presentan menores capacidades de pago por parte de los usuarios⁴⁴, es razonable plantear que la afectación del indexador genere un descuento sobre el incremento máximo del tope tarifario, de modo

"(...) [A]demás del criterio de costos eficientes antes mencionado, debe indicarse que la Ley 1978 de 2019 integró una serie de factores que la CRC debe analizar al momento de expedir regulaciones respecto de las infraestructuras de otros servicios, tales como la capacidad técnica de los elementos o componentes pertenecientes a la infraestructura, en términos capacidad de cargas y espacio longitudinal, para el caso de los postes, y la capacidad física, cuando se trate de ductos, así como el uso de la infraestructura que haga su propietario al suministrar los servicios para los cuales fueron originalmente construidos tales elementos, entre otros aspectos relevantes.

De acuerdo con lo anterior, las intervenciones sobre estas materias buscan la definición de una remuneración de la infraestructura a *valores objetivos* producto de la identificación de la metodología de costeo más adecuada en función de la capacidad técnica de cada tipología de elemento susceptible de ser compartido, de acuerdo con las necesidades propias de la compartición y su cruce con las condiciones del servicio preestablecido. Esto, de base supone una clara limitante a la hora de viabilizar medidas diferenciales que pudieran tener efectos favorables frente al despliegue, si se tiene en cuenta el criterio de primer orden de costos eficientes y los factores establecidos en la Ley 1978 de 2019 por el legislador que necesariamente deben involucrarse en la regulación de la contraprestación económica por la utilización de la infraestructura soporte, como ha sido puesto de manifiesto por la CRC en análisis anteriores referidos a infraestructura pasiva." CRC. Documento Soporte del Proyecto "Compartición de Infraestructuras para el Despliegue de Redes y la Masificación de Servicios de Telecomunicaciones". Página 60 [Documento en línea]. Disponible en: <https://cocom.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-71-19B/Propuestas/documento-soporte.pdf>

⁴⁴ En el marco del estudio de 2022, "Análisis de componentes principales y de clúster de municipios para servicios fijos" la CRC identificó que en general, los municipios con menor desempeño corresponden a aquellos que tienen mayores tasas de ruralidad, menor densidad poblacional, mayores tasas de pobreza multidimensional o condiciones de acceso geográfico más difíciles; esto a partir de variables socioeconómicas como el Índice de Pobreza Multidimensional, el valor agregado municipal per cápita y los ingresos municipales per cápita.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 39 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

que se permita reconocer vía descuento, la realidad socioeconómica y de los servicios de telecomunicaciones en aquellos municipios donde se presentan menores capacidades de pago y donde se requiere incentivar el despliegue de redes de telecomunicaciones. Lo anterior implica que se cumpla la siguiente condición:

$$TechoMax_t = \left\{ \frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t-1}} \right\} \cdot \beta_3 CP \cdot \beta_4 PD, \text{ donde}$$

$\beta_3 \cdot \beta_4 \in (0,1]$ factor que por simplicidad se denotará

$$\sigma = (\beta_3 \cdot \beta_4)\% \quad \text{[vii]}$$

De forma tal que, en la medida en que σ se acerque a 0, el indexador diferencial será menor en comparación al indexador máximo (entendido como la variación anual del ICOCIV). De manera contraria, en la medida en que σ se acerque a 1 el indexador diferencial se aproximará al máximo.

Así pues, a continuación, se adelantan los análisis que permiten determinar numéricamente la dimensión de los descuentos a obtener sobre el ICOCIV σ , los cuales se constituyen como la base para posteriormente determinar los supuestos que se deben cumplir para la aplicación o no, de los descuentos a los que haya lugar en función de los criterios de capacidad de pago y promoción al despliegue.

En ese sentido, para determinar el valor de σ es necesario retomar lo expuesto en la Sección 1.1, de acuerdo con lo cual la tarifa de compartición debe estar fijada dentro del rango [CIC, COE], dado que en ese rango las tarifas cumplen con el criterio de costos eficientes en el sentido de Pareto. De esta manera, es indispensable que el indexador garantice que el valor presente de la tarifa no se encuentre por debajo del CIC, pues eso implicaría el incumplimiento del primer criterio establecido por el parágrafo del Artículo 148 de la LPND.

Resulta relevante, entonces, recurrir a las Ecuaciones [i], [ii] y [iii] y más específicamente a la actualización de topes tarifarios realizadas mediante la Resolución CRC 7120 de 2023, de acuerdo con la cual, la tasa de descuento utilizada como parámetro en el cálculo del valor de la recuperación de la inversión anualizada de cada elemento (Vr), está determinada por el WACC reconocido para cada uno de los sectores (12,09% en el sector eléctrico y 12,53% en el sector de telecomunicaciones). De lo anterior, se deduce que el parámetro que hace referencia al componente anualizado de recuperación de la inversión en la infraestructura a compartir (CAI) es:

$$CAI_s = \frac{WACC_s}{1 - (1 + WACC_s)^{-Vr}} \quad \text{[viii]}$$

Donde:

$WACC_S$ corresponde a la tasa del costo de oportunidad en el que incurre el propietario de la infraestructura, de acuerdo con el sector S al que pertenece (eléctrico o de telecomunicaciones).

V_i corresponde a la vida útil del activo (elemento) i , expresada en años, el cual es igual a 35 años⁴⁵.

En línea con lo anterior, resulta razonable considerar como primera alternativa, que el descuento aplicable al incremento del tope tarifario corresponda a la proporción equivalente al parámetro que se deriva del cálculo del CAI_S . Lo anterior dado que dicho parámetro incorpora la amortización del capital más la utilidad mínima razonable a recibir por parte del operador dueño de la infraestructura.

Así, el factor de descuento estaría dado por:

$$\sigma_{1S} = (1 - CAI_S)\%$$

$$\sigma_{1S} = \left(1 - \frac{WACC_S}{1 - (1 + WACC_S)^{-V_i}}\right)\% \quad [ix]$$

Reemplazando por los valores correspondientes, se obtiene que el factor de descuento sobre la variación del ICOCIV, para cada sector, sería el siguiente:

$$\sigma_{1Eléc} = 87,68\%$$

$$\sigma_{1Telco} = 87,27\%$$

En ese sentido, el cálculo del descuento, para cada sector, sería de la siguiente forma:

$$Descuento_{1Eléc} = (1 - 0,8768) \cdot 100 = 12,32\%$$

$$Descuento_{1Telco} = (1 - 0,8727) \cdot 100 = 12,73\%$$

⁴⁵ Los valores establecidos para los parámetros de costo de capital, vida útil y porcentaje de AOM se encuentran ampliamente explicados en el documento de respuesta a comentarios del proyecto regulatorio "Revisión de las condiciones de compartición de infraestructuras y redes de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones bajo un esquema de costos eficientes". Ver: COLOMBIA. CRC. Revisión de las condiciones de compartición de infraestructuras y redes de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones bajo un esquema de costos eficientes. [En línea]. Enero 2020. Disponible en: <<https://cocom.gov.co/system/files/Biblioteca%20Virtual/Documento%20de%20respuesta%20a%20comentarios%20E2%80%8B%20-%20Revisi%C3%B3n%20de%20las%20condiciones%20de%20comparti%C3%B3n%20de%20infraestructuras%20y%20rede%20de%20otros%20servicios%20/documento-respuestas-comparticion-infraestructura.pdf>>

La aplicación de estos descuentos⁴⁶ cumple con las condiciones previamente señaladas, a saber: i) que el incremento a la tarifa no sea inferior al CIC; y ii) que reconozca la actualización de precios a valor presente de la inversión en infraestructura. Así pues, la aplicación de esta medida tendría la potencialidad, según los lineamientos del PND, de generar un incentivo al despliegue de redes de telecomunicaciones vía una reducción al incremento de la tarifa pagada por compartición, una disminución adicional de tarifas en zonas en los que la población cuente con una baja capacidad de pago⁴⁷. Todo lo anterior minimizando el impacto percibido por el dueño de la infraestructura, al garantizar que la remuneración cumpla con el criterio de costos eficientes.

Ahora bien, entendiendo que por definición los costos incrementales de compartición consideran los costos eficientes de AOM, se propone como segunda alternativa sustraer del descuento la proporción que, dentro de la tarifa, reconoce dicho rubro, es decir $P\%$, en la Ecuación [iii], el cual se estableció en $3,01\%$ ⁴⁸

Lo anterior equivale a que el factor de descuento, en la segunda alternativa, estaría dado por:

$$\sigma_{2S} = (1 - (CAI_S - P))\%$$

$$\sigma_{2S} = \left(1 - \left(\frac{WACC_S}{1 - (1 + WACC_S)^{-VI}} - P \right) \right)\% \quad [x]$$

En esta alternativa, los factores de descuento sobre la variación anual del ICOCIV, para cada sector, estarían dados por:

$$\sigma_{2Eléc} = 90,78\%$$

$$\sigma_{2Telco} = 90,37\%$$

Así, el descuento, por sector, estaría plantado de la siguiente manera:

$$Descuento_{2Eléc} = (1 - 0,9078) \cdot 100 = 9,22\%$$

$$Descuento_{2Telco} = (1 - 0,9037) \cdot 100 = 9,63\%$$

⁴⁶ La cual variará en función de los municipios sobre los cuales se realizará la focalización de las medidas, el detalle de esta focalización se describe en el capítulo 6.

⁴⁷ Vale la pena subrayar que no es evidente que el descuento realizado por los distribuidores mayoristas a distribuidores minoristas, en términos del servicio de compartición, se transmita a disminuciones en los pagos del consumidor final. Por lo anterior se aclara que existe una potencialidad más no una certeza dada.

⁴⁸ *Ibid.*

El factor de descuento dado por σ_{2S} conserva los beneficios que tiene la primera alternativa; no obstante, debe resaltarse que esta segunda alternativa reconoce adicionalmente, dentro del incremento tarifario, una proporción destinada a la actualización del AOM, razón por la cual se considera que su aplicación es más acertada que σ_{1S} , y en ese orden de ideas, se constituye como la alternativa óptima para dimensionar el descuento.

En suma, dados los beneficios expuestos y partiendo del hecho de que este descuento cumple con las condiciones necesarias para que no se presente una afectación sobre el tope tarifario de manera que se incumpla el criterio de costos eficientes, se establece σ_{2S} como el factor de descuento aceptable sobre el indexador diferencial.

Dicho lo anterior, las alternativas regulatorias a evaluar versarán sobre la determinación de los agentes sobre los cuales va a aplicar la indexación diferencial (CP y PD), es decir, sobre la focalización del descuento al incremento tarifario (σ_{2S}), aspecto que se desarrollará en la siguiente sección.

6. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS A EVALUAR

Teniendo en cuenta lo expuesto en las secciones previas, el techo al incremento del tope tarifario de compartición de infraestructura para el sector eléctrico y el sector de telecomunicaciones está dado por la siguiente expresión:

$$TechoMax_{tS} = \left\{ \frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t-1}} \right\} \cdot \sigma_{2S}(CP \cdot PD) \quad [xi]$$

Siendo

$$TechoMax_{tEléc} = \left\{ \frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t-1}} \right\} \cdot 90,78\%(CP \cdot PD)$$

$$TechoMax_{tTelco} = \left\{ \frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t-1}} \right\} \cdot 90,37\%(CP \cdot PD)$$

De acuerdo con lo anterior, el valor máximo del incremento estará dado por el primer término de cada ecuación, es decir, la variación anual del ICOCIV (subclase 53242).

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 43 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Ahora bien, respecto del factor que identifique sobre qué supuestos va a aplicarse el indexador diferencial ($CP \cdot PD$), de forma tal que se dé cumplimiento a los criterios de capacidad de pago y de promoción del despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones establecidos en el parágrafo del artículo 148 de la LPND, a continuación, se resume la situación identificada y se plantean dos alternativas regulatorias, las cuales se desarrollan a lo largo de esta sección.

En este punto es importante recordar que en la medida que la LPND consagra un mandato que de suyo implica la modificación del actual esquema de actualización tarifaria vigente, una alternativa regulatoria que consista en el mantenimiento del *estado del arte regulatorio*, o lo que es lo mismo, que implique la conservación del ICOCIV-subclase 53242, adoptado a través de la Resolución CRC 7120 de 2023, como variable única de indexación de las tarifas tope de compartición para IPE e IPT, no podría ser considerado como una alternativa regulatoria plausible al tenor de lo dispuesto en el artículo 148 de la mencionada ley. En consecuencia, dentro del conjunto de alternativas que se pasa a estudiar a continuación no se considerará la opción del *statu quo*, debido a la inviabilidad jurídica que tendría este escenario como opción regulatoria.

<p>Situación identificada:</p>	<p>Es necesario determinar el esquema de focalización que permita identificar los supuestos bajo los cuales se aplicará el descuento diferencial al incremento de los topes tarifarios para el uso de la infraestructura pasiva, considerando los criterios de capacidad de pago de los usuarios y de promoción del despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones, para dar cumplimiento a lo establecido en el parágrafo del artículo 148 de la LPND.</p>
<p>Alternativa 1: Focalización del descuento al incremento tarifario a partir de un único factor.</p>	<p>Establecer el descuento al incremento tarifario mediante la aplicación de un único factor que considere simultáneamente los criterios de capacidad de pago de los usuarios y la promoción del despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones, a partir de una identificación municipal que integre tanto las características socioeconómicas como el desempeño de los mercados minoristas de telecomunicaciones.</p>
<p>Alternativa 2: Focalización del descuento al incremento tarifario a partir de dos factores</p>	<p>Establecer el descuento al incremento tarifario mediante la aplicación de dos factores que consideren de forma independiente: (i) el criterio de capacidad de pago de los usuarios, a nivel municipal de acuerdo con el nivel de pobreza de sus habitantes, y (ii) el criterio de promoción del despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones, a nivel de cada proveedor de infraestructura elegible⁴⁹, a partir de la razón de la capacidad de infraestructura compartida sobre la capacidad máxima de infraestructura disponible para compartición.</p>

Fuente: Elaboración CRC

⁴⁹ Operador dueño de la infraestructura, perteneciente a cualquiera de los dos sectores (eléctrico o de telecomunicaciones).

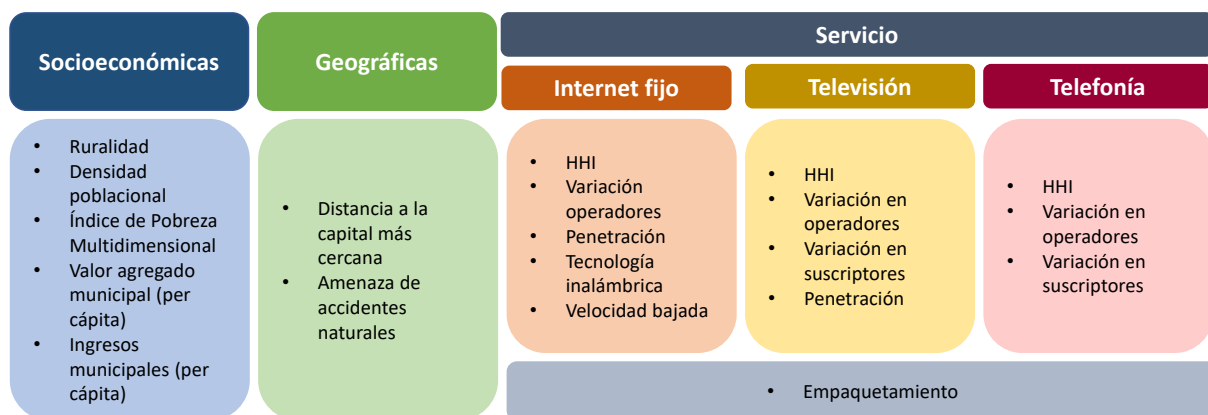
En las secciones 6.1 y 6.2, que se desarrollan a continuación, se describen a detalle las alternativas regulatorias diseñadas para resolver la situación identificada, con el fin de mostrar el desarrollo metodológico para la definición de los factores que determinan la focalización del descuento al incremento de los topes tarifarios para el uso de la infraestructura pasiva.

6.1. Alternativa 1: Focalización del descuento al incremento tarifario a partir de un único factor

Esta alternativa parte de los resultados derivados del "Análisis de componentes principales y de clúster de municipios para servicios fijos"⁵⁰, el cual ha sido previamente utilizado por esta Comisión como insumo en diversos proyectos regulatorios⁵¹, por lo que se trata de una metodología que ya es conocida y que ha sido objeto de discusión sectorial con diferentes agentes del sector.

El referido análisis, hace una clasificación de municipios en relación con el desempeño de un conjunto de 20 variables socioeconómicas, geográficas y de desempeño para cada uno de los servicios fijos de telecomunicaciones (ver Ilustración 4), las cuales buscan capturar los factores que pueden llegar a incidir en las condiciones heterogéneas que se presentan en el territorio nacional, y que afectan las dinámicas de oferta y demanda de los servicios fijos de telecomunicaciones.

Ilustración 4. Variables consideradas para la clasificación municipal de acuerdo con el desempeño en los servicios fijos de telecomunicaciones



Fuente: Elaboración CRC

⁵⁰ COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Análisis de componentes principales y de clúster de municipios para servicios fijos. [En línea] 2022. Disponible en: <<https://crcom.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-1>>

⁵¹ Por ejemplo, para los proyectos regulatorios que dieron origen a las Resoluciones CRC 6755, 6890, 6990 de 2022, y 7156 de 2023.

Al observar el conjunto de variables pertenecientes a la dimensión que abarca las características socioeconómicas de los municipios, se encuentran, entre otros, el Índice de Pobreza Multidimensional⁵², la ruralidad del municipio, su densidad poblacional, el valor agregado municipal per cápita (el cual sirve como *proxy* de la productividad del municipio), y los ingresos municipales per cápita, todos estos factores, en conjunto, se pueden relacionar con el criterio de capacidad de pago (*CP*).

Por otra parte, los aspectos geográficos son abordados mediante la distancia del municipio a la capital más cercana y a la proporción geográfica (con respecto al total del municipio) que es susceptible de sufrir inundaciones, derrumbes, deslizamientos de tierra y flujos torrenciales, así como los aspectos relacionados con la competencia, penetración y dinámica de la prestación de los servicios fijos, se pueden relacionar con el criterio de promoción del despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones (*PD*). Lo anterior en cuanto a que, por un lado, permiten capturar la incidencia que tienen las condiciones de acceso físico al municipio sobre el despliegue de infraestructura (tanto de los sectores eléctrico y de telecomunicaciones, como de otros sectores como el vial), y por el otro, captura la incidencia que tiene la disponibilidad de infraestructura de dichos sectores en el municipio, en cuanto a las variables de competencia.

La aplicación del Análisis de Componentes Principales (ACP)⁵³ y de clúster⁵⁴, que permitieron examinar de manera simultánea el comportamiento conjunto de las variables enunciadas en la Ilustración 4, dio como resultado cinco agrupaciones de municipios los cuales se distribuyen en el país como se presenta en la Ilustración 5 y como se resume en la Tabla 4⁵⁵. Estas agrupaciones se nombraron de forma descendente por desempeño global de las variables así: alto desempeño, desempeño moderado, desempeño incipiente, bajo desempeño y desempeño limitado.

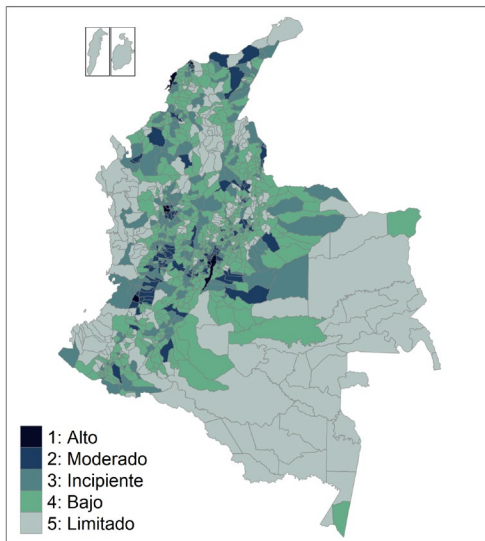
⁵² Este índice refleja la privación de los individuos con respecto a características vitales tales como salud, educación, empleo, vivienda, entre otras. Se compone de cinco dimensiones: condiciones educativas del hogar, condiciones de la niñez y la juventud, salud, trabajo y condiciones de la vivienda y acceso a servicios públicos domiciliarios. Para más información, ver: COLOMBIA. DANE, Medida de pobreza multidimensional municipal de fuente censal. Boletín Técnico [en línea]. Bogotá, D.C., Enero de 2020. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2018/informacion_censal/bt-censalpobreza-municipal-2018.pdf>

⁵³ El ACP es una técnica estadística multivariada de aprendizaje no supervisado (es decir, donde no se determina una variable independiente de interés), que permite detectar patrones entre individuos u observaciones, describir relaciones entre variables y reducir la dimensión de representación, mediante la creación de variables ficticias que resumen la información proporcionada por las variables originales. Ver: PARDO, CAMPO ELÍAS. Estadística descriptiva multivariada. Bogotá, D.C.: Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Estadística. Noviembre de 2015.

⁵⁴ El análisis de Clúster o Análisis de Conglomerados, hace referencia a un conjunto de técnicas estadísticas multivariadas, no supervisadas, cuya finalidad es encontrar patrones que permitan crear grupos dentro de un conjunto de observaciones. Así, cada grupo se conforma de manera tal que los individuos que se encuentran en él cuentan con características similares entre sí, y a su vez, diferentes a las características de otros grupos.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 46 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Ilustración 5. Clústeres municipales de acuerdo con el desempeño en las dimensiones socioeconómicas, de acceso y de mercados fijos de servicios de telecomunicaciones



Fuente: Elaboración CRC

Tabla 4. Tamaño de los grupos de municipios y distribución de la población

Categoría por desempeño	Cantidad de municipios	Porcentaje de municipios	Población total	Porcentaje de población
Alto	11	1%	17.664.594	34,6%
Moderado	98	9%	14.604.552	28,6%
Incipiente	219	20%	7.833.950	15,3%
Bajo	526	47%	7.532.868	14,8%
Limitado	268	24%	3.413.534	6,7%

Fuente: Elaboración CRC

En términos generales, a medida que el desempeño del clúster es menor, los municipios van contando, en promedio, con mayores tasas de ruralidad, menor densidad poblacional, mayores tasas de pobreza multidimensional, condiciones de acceso geográfico más difíciles, menores tasas de penetración de los servicios de telecomunicaciones y mayores tasas de concentración de mercado. Así, en contraste con los municipios de alto desempeño, los de desempeño limitado son los más alejados a las ciudades

capitales, con una alta susceptibilidad de padecer inundaciones, movimientos en masa o flujos torrenciales, presentan altos porcentajes de ruralidad (promedio mayor al 70%), baja densidad poblacional y altos índices de pobreza multidimensional, y son en promedio, los municipios con menores tasas de penetración de los servicios.

De esta manera, es factible considerar que las poblaciones presentes en los municipios de desempeño bajo y limitado enfrentan una mayor vulnerabilidad en cuanto al criterio de capacidad de pago, y es altamente probable que tengan mayores necesidades de promoción de despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones.

Así las cosas, la focalización del descuento al incremento tarifario puede darse a partir de un único factor municipal Γ que considere simultáneamente el cumplimiento de ambos criterios, tal que:

$$\Gamma_m = CP \cdot PD \quad [\text{xii}]$$

Donde

$$\Gamma_m = \begin{cases} \frac{1}{\sigma_{2S}} & \text{si } \text{desempeño}_m = \{\text{alto, moderado, incipiente}\} \\ 1 & \text{si } \text{desempeño}_m = \{\text{bajo, limitado}\} \end{cases}$$

Siendo desempeño_m el clúster al que pertenece el municipio m .

Reemplazando la Ecuación [xii] en la Ecuación [xi] se obtiene que, en los 328 municipios pertenecientes a los clústeres de desempeño alto, moderado e incipiente, el incremento del tope tarifario de compartición de infraestructura tomará el valor máximo, es decir:

$$\text{TechoMax}_{\Gamma=0,t} = \left\{ \frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t-1}} \right\}$$

Mientras que, para los 794 municipios restantes, pertenecientes a los clústeres de desempeño bajo o limitado, el incremento del tope tarifario dependerá del sector, y estará determinado por:

$$\text{TechoMax}_{\Gamma=1,Eléc,t} = \left\{ \frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t-1}} \right\} \cdot 90,78\%$$

$$\text{TechoMax}_{\Gamma=1,Telco,t} = \left\{ \frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t-1}} \right\} \cdot 90,37\%$$

Adicionalmente, para evitar que mediante un efecto de “interés compuesto”⁵⁶ se de a futuro un aumento de la brecha en el tope tarifario entre los sectores, y de la misma manera evitar que por dicho efecto el tope tarifario caiga por debajo del *CIC*, la manera de aplicar la indexación en los municipios beneficiarios del incremento diferencial deberá estar dada por:

$$\text{Tope Tarifario}_{\Gamma=1,t} = \text{Tope Tarifario}_{\Gamma=1/\sigma_s,t-1} \cdot \text{TechoMax}_{\Gamma=1,S,t} \quad [\text{xiii}]$$

Mientras que la aplicación de la indexación en los municipios no beneficiarios del incremento diferencial será:

$$\text{Tope Tarifario}_{\Gamma=1/\sigma_s,t} = \text{Tope Tarifario}_{\Gamma=1/\sigma_s,t-1} \cdot \text{TechoMax}_{\Gamma=1/\sigma_s,t} \quad [\text{xiv}]$$

Por otra parte, cabe resaltar que la clasificación de los municipios dentro de las diferentes agrupaciones permanecerá constante hasta la siguiente actualización del ejercicio de clústeres que realice la CRC, en razón a que su construcción utiliza información de una ventana amplia de tiempo que permite considerar las características estructurales de los municipios y que no se espera que cambien sustancialmente en el mediano plazo.

6.2. Alternativa 2: Focalización del descuento al incremento tarifario a partir de dos factores

La segunda alternativa a ser evaluada supone el establecimiento del descuento al incremento tarifario mediante dos factores independientes, uno que captura el criterio de capacidad de pago, y otro que captura el criterio de promoción de despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones. Para explicar esta alternativa, en primer lugar, se desarrollarán las consideraciones que esto implica en términos de la aplicación del descuento del incremento; en segundo lugar, se aborda la focalización por el criterio de capacidad de pago, seguido del enfoque de focalización por el criterio de promoción de despliegue de redes. Finalmente, se explican las consideraciones de aplicación de esta alternativa tanto para los operadores como para el regulador.

6.2.A. Consideraciones frente al descuento del incremento

Al respecto, y antes de determinar dichos factores, es pertinente señalar que de la lectura de lo dispuesto en el parágrafo al artículo 148 de la LPND no es posible suponer la prevalencia de algunos de los criterios allí planteados, y en consecuencia no existe ninguna razón para atribuir una mayor importancia a un criterio frente al otro; así, en aras de mantener σ_{2S} como el factor de descuento sobre el tope tarifario, en esta alternativa el indexador para cada sector estará dada por:

⁵⁶ El efecto de interés compuesto, bajo este contexto, se entiende como la acumulación del descuento al tomar como base los topes tarifarios que incluyen los descuentos aplicados en años anteriores.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 49 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

$$TechoMax_{tS} = \left\{ \frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t-1}} \right\} \cdot \sqrt{\sigma_{2S}CP} \cdot \sqrt{\sigma_{2S}PD} \quad [xv]$$

Lo anterior dado que $\sigma_{2S} = \sqrt{\sigma_{2S}CP} \cdot \sqrt{\sigma_{2S}PD}$. Esto permite mantener invariable el descuento previamente estipulado, lo que garantiza que no se presente una desviación de los topes tarifarios de tal magnitud que las torne incompatibles con el criterio de costos eficientes. Para cada sector, este factor será igual a:

$$\sqrt{\sigma_{2Eléc}} = \sqrt{90,78\%} = 95,28\%$$

$$\sqrt{\sigma_{2Telco}} = \sqrt{90,37\%} = 95,06\%$$

6.2.B. Determinación del factor que reconoce el criterio de capacidad de pago

En esta alternativa se opta por establecer una focalización a nivel municipal, mediante una agrupación de clústeres a partir del Índice de Pobreza Multidimensional (IPM). Como se indicó previamente, esta variable refleja la privación de los individuos con respecto a características vitales que abarcan condiciones educativas del hogar, condiciones de la niñez y la juventud, salud, trabajo y condiciones de la vivienda y acceso a servicios públicos domiciliarios, e integra factores que pueden incidir en la disposición y capacidad de pago de la población.

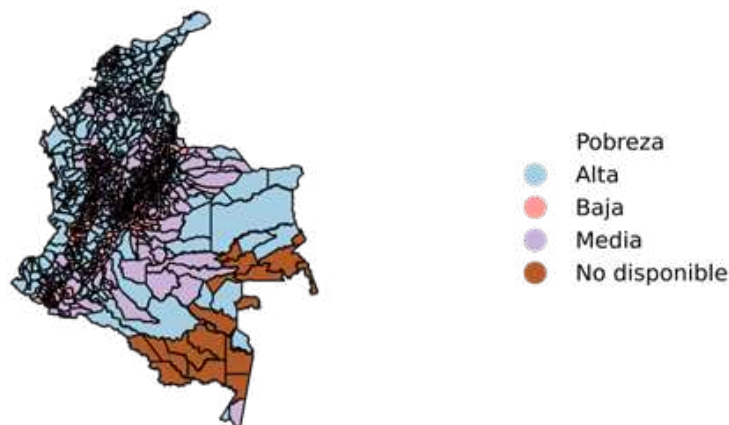
De esta manera, haciendo uso del algoritmo de *k-medias*⁵⁷, los municipios fueron clasificados en cuatro grupos: pobreza multidimensional alta, media, baja y datos no disponibles⁵⁸, tal como se observa a continuación.

⁵⁷ El cual corresponde a uno de los algoritmos de agrupamiento bajo los cuales se realizan los análisis de conglomerados.

⁵⁸ Municipios en los que no se realiza la medición por parte del DANE. Estos corresponden, en el departamento de Amazonas a los municipios de: El Encanto, La Chorrera, La Pedrera, La Victoria, Puerto Arica, Puerto Santander, Tarapacá, Puerto Alegría y Mirití Paraná; en el departamento de Guainía a: Mapiripana, San Felipe, Puerto Colombia, La Guadalupe, Cacahual, Pana Pana y Morichal; y en el departamento de Vaupés a: Papunahua, Yavaraté y Pacoa.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 50 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Ilustración 6. Clústeres municipales de acuerdo con el nivel de pobreza multidimensional



Fuente: Elaboración CRC

Esta clasificación identifica una clara diferenciación entre los clústeres, lo que se refleja en el IPM promedio municipal, tal como se observa en la Tabla 5.

Tabla 5. Grupos de municipios por Pobreza Multidimensional (PM)

Pobreza Multidimensional	Cantidad de municipios	Densidad poblacional (prom/km ²)	IPM promedio
Baja	370	315	0,26
Media	450	112	0,46
Alta	283	94,9	0,66
No disponible	19	-	-

Fuente: Elaboración CRC

Dado lo anterior, la focalización del descuento al incremento tarifario en cuanto a la capacidad de pago se daría sobre los 302 municipios (es decir, considerando los 283 identificados con alta pobreza multidimensional (PM) y los 19 que no cuentan con datos). Es decir, estará dada de forma tal que:

$$CP_m = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{\sigma_{2s}}} & \text{si } PM_m = \{baja, media\} \\ 1 & \text{si } PM_m = \{alta, no disponible\} \end{cases} \quad [xvi]$$

6.2.C. Determinación del criterio de capacidad de promoción de despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones

Con el fin de dar cumplimiento a este criterio, se propone considerar el porcentaje de la infraestructura elegible de energía y telecomunicaciones que se encuentra destinada a la compartición; lo anterior, con el fin de incentivar el despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones, de forma tal que aquellos proveedores de infraestructura que facilitan la compartición se beneficien del tope máximo de actualización tarifaria; mientras que los que tienen una baja proporción de compartición de infraestructura, en comparación con los demás prestadores, reciban un menor ajuste tarifario.

Lo anterior podría propiciar una diferenciación tarifaria que permite que los PRST, en aquellos casos en donde existan dos o más proveedores de infraestructura disponibles para la realización de un despliegue, puedan escoger aquel oferente de infraestructura con tarifas reguladas más bajas. Con lo anterior, a la vez que se facilita la expansión de las redes para los PRST vía de un menor aumento en las tarifas, busca impulsar que se incrementen los niveles de compartición de los prestadores de infraestructura que están rezagados.

Ahora bien, para que el establecimiento de porcentajes de compartición desate los incentivos de manera efectiva, su cálculo debe realizarse en forma individual para cada proveedor de infraestructura elegible, de forma tal que obedezca a su propia conducta respecto de la compartición y no dependa del comportamiento de otros actores (de su sector ni de la industria en su conjunto). Si bien esto puede ofrecer algún grado de complejidad en la determinación de las tarifas, toda vez que el factor de promoción diferirá para cada proveedor de infraestructura, esta diferenciación es indispensable para la correcta aplicación del incentivo.

La construcción del factor se da a partir de la razón de infraestructura compartida sobre el total de infraestructura disponible⁵⁹. El factor se establece a nivel nacional por proveedor de infraestructura, mitigando el riesgo de castigar injustamente a los oferentes que presentan buenos registros de compartición a nivel nacional pero que tienen índices más bajos de compartición en una región o municipio específico por elementos que no están bajo su control directo (por ejemplo, un menor nivel de demanda de infraestructura compartida en un determinado municipio). Por otra parte, dadas las diferencias entre el comportamiento de los diferentes tipos de infraestructura, el factor debe darse de

⁵⁹ Esto implica que los proveedores de infraestructura elegible conozcan y reporten su inventario total de infraestructura (por ejemplo: número total de postes o número total de metros lineales de ductos) y cuántos postes o cuántos metros lineales de ductos tienen al menos un punto de apoyo compartido con PRST. Este concepto se ilustra en el siguiente dibujo:



manera diferenciada en este aspecto, es decir, se identifica el factor por operador y por tipo de infraestructura.

Así las cosas, la construcción del factor versa sobre la determinación de un índice de compartición de infraestructura ICI , el cual está dado por:

$$ICI = \frac{CCI_{kjt}}{CTI_{kjt}} \quad [\text{xvii}]$$

Donde:

CCI corresponde a la Capacidad Compartida de Infraestructura del proveedor k , por elemento j , en el año t .

CTI corresponde a la Capacidad Total de Infraestructura del proveedor k , por elemento j , en el año t .

Y donde el elemento j puede ser: poste de telecomunicaciones o poste del sistema de distribución local del sector eléctrico; canalización del sector de telecomunicaciones o canalización del sector eléctrico; o postes o Torres del Sistema de Transmisión Regional -STR- o Nacional -STN- del sector eléctrico.

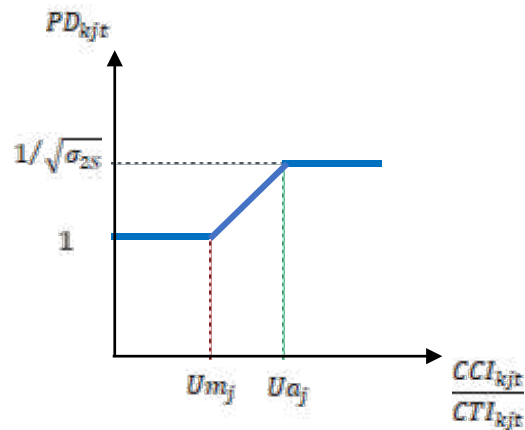
Ahora bien, con el propósito de establecer el factor $PD_{k,j,t}$ se establece un sistema que garantice que el factor alcance un valor de $\frac{1}{\sqrt{\sigma_{2S}}}$ (que es el valor que garantiza el máximo indexador posible) cuando se supera un cierto umbral de compartición del elemento de infraestructura (j), al que denominaremos umbral aceptable (Ua_j); y que tome el valor de 1 (que es el valor que garantiza el descuento $\sqrt{\sigma_{2S}}$) cuando el umbral de compartición sea menor o igual que un cierto umbral al que denominaremos umbral mínimo (Um_j). Entre estos dos valores de umbral mínimo y umbral máximo, la función, que debe ser continua, debe crecer desde 1 hasta el valor máximo de $\frac{1}{\sqrt{\sigma_{2S}}}$.

Así, la función PD_{kjt} es una función lineal a trozos continua, representada de la siguiente manera:

$$PD_{kjt} = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{\sigma_{2S}}} & \text{si } \frac{CCI_{kjt}}{CTI_{kjt}} > Ua_j \\ \left(\frac{\frac{1}{\sqrt{\sigma_{2S}}} - 1}{(Ua_j - Um_j)} \right) \cdot \left(\frac{CCI_{kjt}}{CTI_{kjt}} - Um_j \right) + 1 & \text{si } Um_j \leq \frac{CCI_{kjt}}{CTI_{kjt}} \leq Ua_j \\ 1 & \text{si } \frac{CCI_{kjt}}{CTI_{kjt}} < Um_j \end{cases} \quad [\text{xviii}]$$

Esta función se puede representar conceptualmente como se presenta en la Gráfica 1 la cual se expone con propósitos puramente ilustrativos:

Gráfica 1. Forma funcional que toma el factor PD_{kjt}



Fuente: Elaboración CRC

Para determinar los valores de umbral mínimo Um_j y umbral máximo Ua_j la CRC utilizó la información recopilada a través del Requerimiento de información No. 2023-006 y de la Circular CREG 050 de 2023⁶⁰, que fueron dirigidos a los proveedores de infraestructura de telecomunicaciones y energía, respectivamente, y a través de los cuales se solicitó relacionar la cantidad de infraestructura sobre la cual cada proveedor de infraestructura elegible era propietario, así como la cantidad de infraestructura que compartía para la prestación de servicios de telecomunicaciones.

El análisis de esta información permitió concluir que la mejor alternativa para la definición de los umbrales mínimos y máximos por tipo de infraestructura (j) consiste en tomar de manera agregada la información reportada por las empresas del sector eléctrico y los PRST, con lo cual, fue posible decantarse por la utilización de un umbral mínimo Um_j y un umbral aceptable Ua_j que serían comunes a los agentes de ambos sectores⁶¹.

⁶⁰ Disponible para consulta en el enlace: https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/originales/Circular_CREG_050_2023/

⁶¹ Hay varias razones que sustentan esa decisión: i) Si bien se identificó que pueden existir diferencias en los patrones estadísticos de compartición de ciertas infraestructuras entre el sector eléctrico y el de telecomunicaciones, generar una diferenciación por sectores no se considera una señal regulatoria apropiada porque implicaría generar un eventual tratamiento tarifario distinto para dos agentes que tuvieran exactamente el mismo porcentaje de infraestructura compartida, tomando en consideración el sector al que pertenecen; ii) considerar indexadores diferenciales por sector incrementa la complejidad tarifaria y de administración

Así, luego de realizar un análisis de percentiles estadísticos, ponderados según la cantidad de infraestructura reportada por cada prestadora, para la definición de los umbrales mínimos (Um_j), se utilizó como referencia el resultado del percentil 25; y como base para la definición de los umbrales aceptables (Ua_j) el resultado obtenido para el percentil 75⁶².

De esta manera, los Umbrales mínimos y aceptables de porcentaje de compartición por tipo de elemento de infraestructura asociados a esta propuesta regulatoria son los siguientes:

Tabla 6. Umbrales mínimos y aceptables de compartición

Tipo de infraestructura (j)	Umbral mínimo (Um_j)	Umbral aceptable (Ua_j)
Poste de telecomunicaciones o poste del sistema de distribución local del sector eléctrico	20%	50%
Canalización del sector de telecomunicaciones o canalización del sector eléctrico	5%	20%
Postes o Torres del Sistema de Transmisión Regional (STR) o Nacional (STN) del sector eléctrico	15%	30%

Fuente: Elaboración CRC con base en el Requerimiento de información No. 2023-006 y la Circular CREG 050 de 2023

6.2.D. Consideraciones de aplicación de la segunda alternativa

En primer lugar, en cuanto a la clasificación de los municipios por IPM para establecer la focalización de capacidad de pago, y los umbrales mínimos y aceptables de compartición por tipo de infraestructura, la CRC adelantaría un monitoreo a partir del cual se determinará la pertinencia de actualizar o ajustar los valores de referencia, teniendo en cuenta su comportamiento y la evolución del mercado.

Segundo, es de señalar que la construcción del indicador de uso de infraestructura compartida precisa de la formulación de un requerimiento periódico de información para los proveedores de infraestructura elegible, tanto del sector de telecomunicaciones como del sector de transmisión y distribución de energía eléctrica susceptible de compartición.

Adicionalmente, esta alternativa contempla adoptar una regla según la cual, si un proveedor de infraestructura no cumple debida u oportunamente con su obligación de reporte anual de infraestructura pasiva instalada y compartición de infraestructura pasiva instalada, conforme lo establezca el reporte

regulatoria; iii) contar con información estadística agregada de los dos sectores mejora la información en término de número de observaciones, lo que permite una mejor comprensión del actual patrón de compartición por tipo de infraestructura.

Adicionalmente, luego de realizar un análisis de percentiles estadísticos ponderados según la cantidad de infraestructura reportada por cada prestadora, se verificó que efectivamente existen diferencias importantes entre el comportamiento de los diferentes tipos de infraestructura, lo cual ratificó la idea inicial de la necesidad de tener umbrales diferentes por tipo de infraestructura ($j=1, 2, 3$).

⁶² Estos resultados se aproximaron al múltiplo de 5% más cercano, con la regla de que ningún umbral mínimo podía ser cero.

de información que se diseñe para tal efecto, automáticamente la CRC le asignará un valor de $PD_{kjt} = 1$, esto es, garantizando el factor de descuento $\sqrt{\sigma_{2S}}$.

Así mismo, esta alternativa implica la construcción de una línea base que permita establecer los niveles actuales promedio de compartición por tipo de elemento de infraestructura. Para tal efecto, la CRC utilizaría la información recogida a través del Requerimiento de información 2023-006, y de la Circular CREG 050 de 2023, la cual permitiría establecer líneas base y métricas promedio por proveedor de infraestructura de la capacidad de las redes en uso y compartidas que permitan a la CRC y a las entidades de vigilancia, inspección y control, establecer mecanismos preventivos de control de incentivos de subreporte de la capacidad total o de sobreporte de la infraestructura compartida por parte de los arrendatarios.

En tercer lugar, debe resaltarse que la implementación de la presente alternativa requiere igualmente la publicación anual de las tarifas tope reguladas que resultarían aplicables sobre cada uno de los elementos de infraestructura de cada uno de los proveedores de infraestructura, esto teniendo en cuenta que se presentarían descuentos diferenciales con ese nivel de especificidad.

De acuerdo con las anteriores consideraciones y el desarrollo expuesto de la alternativa, la aplicación del techo máximo del incremento de los topes tarifarios de compartición se obtiene del reemplazo de las Ecuaciones [xvi] y [xviii] en la Ecuación [xv]. Así, la aplicación de los descuentos dependerá: i) del municipio donde se esté dando la relación de compartición, y ii) de la proporción de cada elemento de infraestructura que el operador comparta. En suma, siendo α el valor máximo del incremento (es decir, la variación del ICOCIV (subclase 53242), los posibles incrementos del tope tarifario estarán dados como se muestra a continuación:

Tabla 7. Incremento del tope tarifario, de acuerdo con la combinación de criterios de focalización

		Razón de compartición por operador y elemento de infraestructura		
		$\frac{CCI_{kjt}}{CTI_{kjt}} < Um_j$	$Um_j \leq \frac{CCI_{kjt}}{CTI_{kjt}} \leq Ua_j$	$\frac{CCI_{kjt}}{CTI_{kjt}} > Ua_j$
Clasificación del municipio	$PM_m = \{baja, media\}$	$\alpha \cdot \sqrt{\sigma_{2S}}$	$\alpha \cdot \left[\left(\frac{1}{\sqrt{\sigma_{2S}}} - 1 \right) \cdot \left(\frac{CCI_{kjt}}{CTI_{kjt}} - Um_j \right) + 1 \right] \cdot \sqrt{\sigma_{2S}}$	α
	$PM_m = \{alta, no disponible\}$	$\alpha \cdot \sqrt{\sigma_{2S}} \cdot \sqrt{\sigma_{2S}}$	$\alpha \cdot \sqrt{\sigma_{2S}} \cdot \left[\left(\frac{1}{\sqrt{\sigma_{2S}}} - 1 \right) \cdot \left(\frac{CCI_{kjt}}{CTI_{kjt}} - Um_j \right) + 1 \right] \cdot \sqrt{\sigma_{2S}}$	$\alpha \cdot \sqrt{\sigma_{2S}}$

Fuente: Elaboración CRC

En cuanto a la definición de los topes tarifarios para cada año, se mantienen las formas funcionales expresadas en las Ecuaciones [xiii] y [xiv], es decir, coinciden para ambas alternativas.

7. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Considerando el plazo perentorio determinado por el parágrafo del artículo 148 de la Ley 2294 de 2023, de acuerdo con el cual la CRC cuenta únicamente con seis (6) meses, a partir de su promulgación, para definir el techo máximo para el incremento de las tarifas por la utilización de elementos pertenecientes a la infraestructura eléctrica o de telecomunicaciones, así como el resultado de la calculadora de criticidad del proyecto⁶³, se optó por implementar la metodología de análisis multicriterio como herramienta para valorar las alternativas regulatorias expuestas en la sección precedente.

Este tipo de 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 2.

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 decisiones⁶⁴. La posibilidad de incluir dentro de los criterios, 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.

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 literatura⁶⁵. 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 7. Así, el primer nivel del problema corresponde al objetivo principal de la decisión, que en este caso se refiere a la determinación del indicador que será el techo máximo para el incremento de la remuneración a reconocer por parte de los PRST por la utilización de elementos pertenecientes a la infraestructura eléctrica o de telecomunicaciones susceptible de ser compartida; 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.

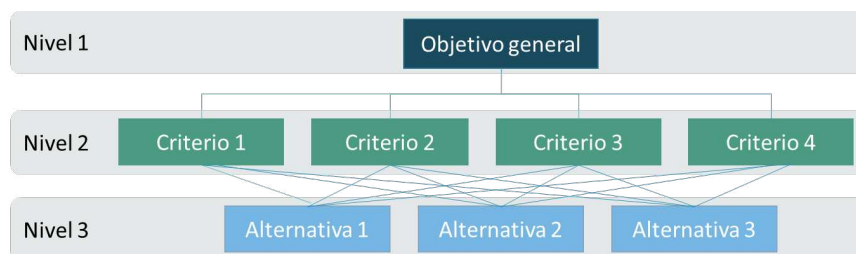
⁶³ Con un puntaje de 3 sobre 100 puntos.

⁶⁴ 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>>

⁶⁵ 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/Multicrisis_analysis_a_manual.pdf>

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 57 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Ilustración 7. 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”⁶⁶. Esta técnica se basa en las leyes de la psicofísica para establecer escalas de evaluación relativas⁶⁷, a partir de comparaciones directas, segmentando el análisis por pares, para determinar los grados de preferencia mediante un proceso matemático⁶⁸. 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 prejujuamiento.

De acuerdo con el Departamento para Comunidades y Gobierno Local del Reino Unido⁶⁹, la implementación de un análisis multicriterio debe cumplir las siguientes fases:

- i. Descripción del contexto de decisión, identificando el problema, los objetivos generales y específicos y los agentes involucrados.
- ii. Identificación y desarrollo de las alternativas de solución al problema establecido.
- iii. Identificación de los criterios y subcriterios.
- iv. Construcción de la matriz de comparación entre criterios de evaluación para establecer su importancia relativa con el fin de generar sus respectivos ponderadores.
- v. Valoración de la consistencia de los resultados encontrados en la matriz de ponderadores.
- vi. 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.

⁶⁶ ISHIZAKA, Alessio y NEMERY, Philippe. Multi-Criteria Decision Analysis. Methods and Software: Wiley, 2013. ISBN: 978-1-119-97707-9

⁶⁷ DOLDÁN, Félix. Métodos de decisión basados en criterios cualitativos: una comparación entre los métodos AHP y REMBRANT. 1999. Universidad de La Coruña.

⁶⁸ 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>

⁶⁹ DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT: LONDON. Op. Cit., p. 50.

vii. Presentación y análisis de los resultados.

A lo largo de las secciones 2 y 6, se abordaron los análisis correspondientes a los puntos i y ii de este procedimiento. En el Anexo 2 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.

7.1. Descripción de criterios y subcriterios

De acuerdo con la metodología elegida y teniendo en cuenta el problema identificado en la sección 2, se realizaron los ejercicios de construcción de criterios y subcriterios por medio de los cuales se efectuó la evaluación del desempeño de las diferentes alternativas propuestas en este proyecto. A partir del análisis realizado, se identificó un conjunto de 3 criterios y 6 subcriterios, los cuales se definen a continuación:

- **Criterio de desempeño del indexador**

- *Estabilidad:* El indexador es estable, de forma tal que los operadores puedan prever a futuro el comportamiento de las tarifas, afectando en menor medida sus planes prospectivos.
- *Evolución:* El indexador reconoce e integra los cambios del mercado en el tiempo.
- *Independencia de fuentes externas:* La alternativa tiene una baja dependencia de la calidad y oportunidad de entrega de la información que reportan los agentes.

- **Criterio de costos**

- *Costos de transacción de los operadores:* Minimización de los costos de transacción, entre agentes regulados, asociados a la aplicación del indexador, lo cual incluye los costos de implementación de la alternativa (actividades generadas por cada alternativa, como la generación de reportes de información).
- *Costos de implementación por parte del regulador:* Minimización de los costos de implementación de la alternativa para el regulador, principalmente en función de requerimientos de información y necesidades de coordinación con autoridades de otros sectores.

- **Objetivos de política pública**

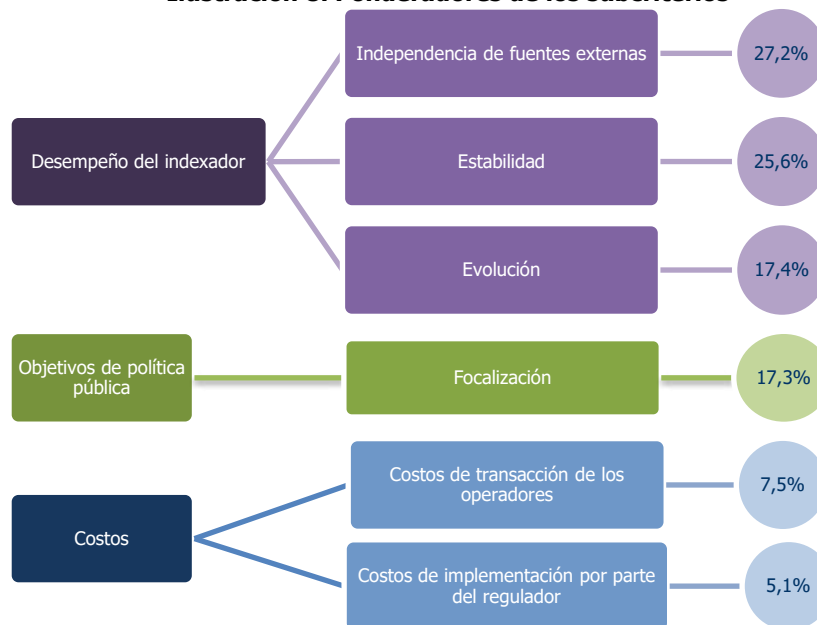
- *Focalización:* El indexador permite establecer topes diferenciales a los incrementos tarifarios reconociendo las necesidades tanto de la oferta como de la demanda, y las realidades socioeconómicas de los municipios del país.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 59 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

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 6 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 Saaty⁷⁰ (ver Anexo 2.2). La matriz de importancias relativas se muestra en el Anexo 3.

Con el fin de construir los ponderadores y siguiendo la metodología indicada en el Anexo 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 con mayor ponderación corresponde al de "Independencia de fuentes externas" (27,2%), dada la importancia que considera esta Comisión de contar con medidas que no sean altamente dependientes de la calidad y la oportunidad de la información requerida para su implementación y, que, en su implementación, no generen más obligaciones de reporte a los regulados.

Ilustración 8. Ponderadores de los subcriterios



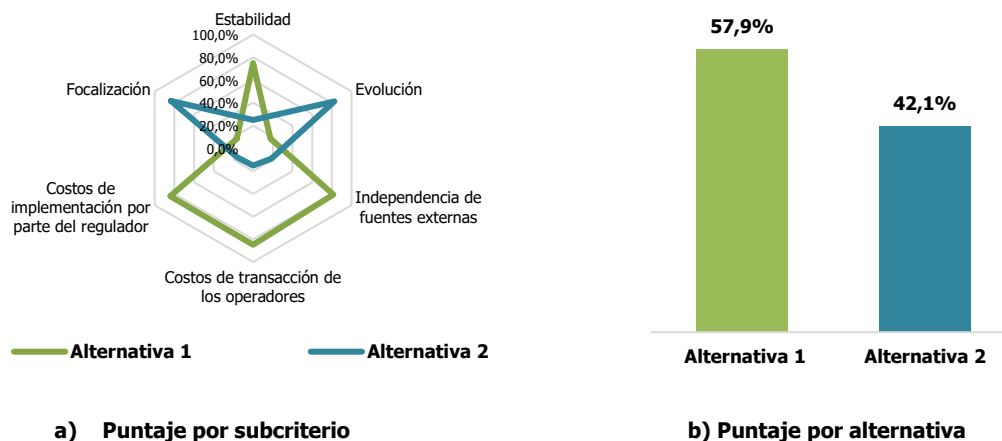
Fuente: Elaboración CRC

⁷⁰ 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>.

7.2. Resultado de la evaluación

La evaluación de las dos alternativas planteadas para dar solución al problema identificado⁷¹, arroja el resultado que se presenta en la Ilustración 9, en donde se muestra el puntaje de cada alternativa por subcriterio, el cual se encuentra en una escala de 0% y 100% y cumple con la condición de que la suma de cada subcriterio es igual a 100%.

Ilustración 9. Resultados de la evaluación de alternativas de solución al problema



Fuente: Elaboración CRC

En la parte a) de la Ilustración 9 se puede apreciar el desempeño de cada una de las alternativas evaluadas. Para el caso del subcriterio “Evolución” la alternativa que mejor desempeño tiene es la número 2, dado que esta reconoce las dinámicas de los mercados en el tiempo, ya que al contar con un inventario de infraestructura susceptible a compartir vs. la que ya se encuentra compartida, con una desagregación puntual por proveedor y elemento de infraestructura, es posible reconocer la oferta en la materia. Un resultado similar presenta el subcriterio de “Focalización”, respecto del cual la segunda alternativa obtiene un resultado más favorable, toda vez que esta permite llevar a cabo una focalización que incide en dos niveles (tanto sobre la oferta como en la demanda), mientras que la otra alternativa regulatoria solo asigna incentivos a la demanda.

En cuanto a los subcriterios de “Estabilidad” e “Independencia de fuentes externas” se encuentra que la alternativa 1 es la que tiene mejor desempeño, lo cual se explica porque la fórmula para la indexación

⁷¹ “El esquema de actualización tarifaria de los topes definidos para el uso de la infraestructura pasiva no considera la totalidad de criterios adicionados por el parágrafo del artículo 148 de la Ley Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026.”

propuesta a partir un único factor puede tener tendencias más estables al no depender de variables susceptibles de presentar cambios significativos en el tiempo. Así, también es importante mencionar que la independencia de información de fuentes externas reduce el riesgo de no contar con información oportuna y de calidad para poder implementar la medida regulatoria, por lo que, frente a este atributo, la alternativa 1 tiene el mejor desempeño para solucionar la situación identificada.

Los resultados de la evaluación del criterio de Costos, que comprende los subcriterios “*Costos de transacción de los operadores*” y “*Costos de implementación por parte del regulador*”, indican que la alternativa 1 resulta tener un menor impacto en los costos asociados a implementar la medida a adoptar, lo que no genera sobrecargas y obligaciones periódicas adicionales a los agentes regulados, así como tampoco establece actividades adicionales a las que ya tiene a cargo esta Comisión.

Ahora bien, en la parte b) de la ilustración, se muestra la suma total de la valoración de cada alternativa evaluada, los resultados reflejan que la alternativa que mejor desempeño presenta en conjunto frente a los subcriterios contemplados es la alternativa 1, que consiste en realizar una focalización del descuento al incremento tarifario a partir de un único factor que considere los criterios de capacidad de pago de los usuarios y promoción del despliegue de redes y servicios de telecomunicaciones.

Debe señalarse que la alternativa elegida tiene relación directa con el árbol de problema, particularmente en la mitigación de la causa que indica que “*la promulgación de la Ley Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 modifica las pautas a tener en cuenta en la definición del esquema de actualización tarifaria para el mercado de compartición de Infraestructura elegible eléctrica y de telecomunicaciones*”. En efecto, a partir del indexador máximo (entendido como la variación anual del ICOCIV); del descuento al incremento de los topes tarifarios identificado por sector; y del mecanismo de focalización de dicho descuento a partir de un único factor, se logra incorporar los cinco criterios establecidos en el parágrafo del artículo 148 de la LPND.

Así mismo, la aplicación de esta medida tiene la potencialidad, en línea con los objetivos de los lineamientos de la LPND, de generar un incentivo al despliegue de redes de telecomunicaciones vía una reducción al incremento de la tarifa pagada por compartición, específicamente en municipios con mayores vulnerabilidades socioeconómicas y de despliegue de infraestructura, de acuerdo con las características observadas e incorporadas en los clústeres de desempeño de los mercados minoristas de servicios fijos de telecomunicaciones del país; de esta manera, mediante los anteriores mecanismos, se incentiva la promoción de la competencia en los servicios mayoristas y minoristas, beneficiando a la población que se encuentra en los municipios identificados.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 62 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

8. PROPUESTA REGULATORIA

8.1. Definición de un techo al incremento de las tarifas de compartición de infraestructura

En esta sección se presenta la propuesta regulatoria para la definición de un indicador que sirva como techo al incremento de las tarifas de compartición de infraestructura, según los lineamientos del párrafo del artículo 148 de la Ley 2294 de 2023. Esta propuesta ha sido definida con base en la determinación y análisis de alternativas y opciones de esquemas de actualización tarifarios definidos en este documento.

Como resultado de este análisis, la propuesta a implementar corresponde a la primera alternativa referida a la focalización del descuento al incremento tarifario a partir de un único factor que incorpore los criterios de capacidad de los usuarios y promoción al despliegue de infraestructura.

Entre los aspectos operativos de esta alternativa, se destaca que la misma conllevaría a que la CRC continúe definiendo y publicando anualmente los topes tarifarios que resultarían de la adopción del indexador; no obstante, dicha información deberá publicarse tanto para la agrupación de los clústeres de desempeño alto, moderado e incipiente, como para la agrupación de los clústeres de desempeño bajo y limitado.

Ahora bien, la mencionada desagregación, deberá ser observada por la autoridad de vigilancia, inspección y control, con el objeto de validar si las tarifas bajo las cuales se está remunerando la infraestructura en cada municipio, corresponden con las definidas para el clúster al cual este último pertenece.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se presenta el borrador de texto propuesto para modificar el párrafo 1° que acompaña el artículo 4.10.3.1 de la Resolución CRC 5050 de 2016, y que es incorporado en el respectivo proyecto de resolución.

"PARÁGRAFO 1A: *Los topes tarifarios definidos en el presente artículo no incluyen el Impuesto al Valor Agregado (IVA), ni otros impuestos, y se ajustarán el primero de enero de cada año de acuerdo con la siguiente fórmula:*

$$TechoMax_{t,s} = \left\{ \frac{ICOCIV_t}{ICOCIV_{t-1}} \right\} \cdot \sigma_s(\Gamma_m)$$

Donde

$TechoMax_{t,s}$ = Techo máximo al incremento tarifario anual para el año t del sector s ;

$ICOCIV_t$ corresponde al valor del Índice de Costos de Construcción de Obras Civiles (ICOCIV), subclase 53242, en el año t ;

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 63 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

$$\Gamma_m = \begin{cases} \frac{1}{\sigma_s} & \text{si } \text{desempeño}_m = \{\text{alto, moderado, incipiente}\} \\ 1 & \text{si } \text{desempeño}_m = \{\text{bajo, limitado}\} \end{cases}$$

Siendo desempeño_m el clúster al que pertenece el municipio m de acuerdo con el Anexo 4.9 del TÍTULO ANEXOS TÍTULO IV; y

$$\sigma_s = \begin{cases} 90.78\% & \text{si } s = \text{eléctrico} \\ 90.37\% & \text{si } s = \text{telecomunicaciones} \end{cases}$$

Para los municipios del clúster bajo y limitado, el incremento se aplicará así:

$$\text{Tope Tarifario}_{\Gamma=1,t} = \text{Tope Tarifario}_{\Gamma=1/\sigma_s,t-1} \cdot \text{TechoMax}_{\Gamma=1,t}$$

En los municipios pertenecientes al clúster alto, moderado e incipiente el incremento se aplicará así:

$$\text{Tope Tarifario}_{\Gamma=1/\sigma_s,t} = \text{Tope Tarifario}_{\Gamma=1/\sigma_s,t-1} \cdot \text{TechoMax}_{\Gamma=1/\sigma_s,t}''$$

Como se observa, para la adopción e implementación del anterior párrafo, resulta necesario identificar aquellos municipios que por ser clasificados con desempeño bajo y limitado serían objeto del beneficio en materia de actualización tarifaria. De modo que, con el objetivo de satisfacer dicha necesidad, la propuesta regulatoria también comprenderá la adición del Anexo 4.9 CLASIFICACIÓN DE LOS MUNICIPIOS POR CLÚSTER PARA SERVICIOS FIJOS DE TELECOMUNICACIONES, en el Título ANEXOS TÍTULO IV de la Resolución CRC 5050 de 2016; el mencionado anexo, contendrá la clasificación por clúster para servicios fijos de cada uno de los 1,121 municipios que comprenden el territorio nacional.

De otra parte, teniendo en cuenta que algunas disposiciones de la LPND pueden tener una vigencia temporal, atada a la ejecución de dicho plan, se propone que la disposición que modifica el esquema de actualización tarifaria actual surta efectos mientras se encuentre vigente el artículo 148 de la LPND, de modo que, en caso de que esta norma de rango legal deje de estar vigente, volverían a regir las reglas adoptadas por la Resolución CRC 7120 de 2023 sobre esta materia.

Así mismo, con el ánimo de facilitar el entendimiento de los agentes interesados, el **ANEXO 4**. presenta un ejemplo numérico de aplicación de la propuesta regulatoria, en dicho ejemplo se obtienen los topes tarifarios que bajo determinados supuestos resultarían aplicables tanto para aquellos municipios pertenecientes al clúster de desempeño alto, moderado e incipiente, así como para los municipios que correspondan al clúster de desempeño bajo y limitado.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 64 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

8.2. Condiciones de publicidad para la expedición de proyectos de regulación que versen sobre la actualización del WACC dentro de las tarifas tope para infraestructura eléctrica

Como se explicó en la sección 1.1, la Resolución CRC 7120 de 2023, entre otros aspectos, se ocupó de actualizar las tarifas tope que fueron definidas a través de la Resolución CRC 5890 de 2020, aplicables a la compartición de elementos de la infraestructura de energía eléctrica, con el objetivo de incorporar la última tasa de descuento anual *Tda* o WACC para la actividad de distribución de energía eléctrica reconocida por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). En efecto, la CRC actualizó esta variable dentro del costeo de los mencionados elementos, teniendo en cuenta que a través de la Resolución CREG 215 de 2021 dicho valor pasó de ser 11,64% a 12,09%, según las previsiones de la CREG.

Ahora bien, teniendo en cuenta que ese regulador sectorial emite con cierta asiduidad normatividad a través de la cual esta entidad define la tasa promedio de endeudamiento o costo financiero vigente de las actividades sometidas a su regulación, resulta necesario habilitar la actualización ágil de este parámetro dentro de la regulación de compartición de infraestructura vigente, esto con el fin de que las tarifas tope aplicables a los elementos del sector energía respondan de la mejor manera a la realidad financiera de dicho sector.

Al respecto, es de indicar que el párrafo del artículo 2.2.13.3.2. del Decreto 1078 de 2015 establece que "[c]ada Comisión definirá y hará públicos los criterios, **así como los casos en los cuales las disposiciones contenidas en el presente artículo no serán aplicables a resoluciones de carácter general**"⁷². Por tal motivo, como parte de la presente propuesta, se adicionará como causal para la anterior excepción la expedición de aquellas resoluciones de carácter general tendientes a actualizar la tasa promedio de endeudamiento o costo financiero vigente representada en el WACC que establezca la CREG a través de acto administrativo, respecto de las actividades que correspondan a los elementos de infraestructura con precio tope regulado. De modo que, en el contexto de la presente propuesta, los proyectos de resolución para la actualización del WACC aplicable para las actividades mencionadas, no serán objeto de publicación como lo ordena dicho decreto, sino que una vez se tenga noticia de la definición de un nuevo WACC a través de acto administrativo por parte de la CREG, la CRC expedirá una resolución con el fin de actualizar las tarifas tope aplicables para la compartición de infraestructura de energía dentro de la regulación vigente.

A efectos de lo anterior, se considera pertinente consagrar la referida causal dentro del catálogo de excepciones al deber de publicidad contenido en el artículo 11.1.1.2, ubicado en la Sección 1, Capítulo 1 del Título XI de la Resolución CRC 5050 de 2016.

De este modo, los proyectos de resolución para la actualización del WACC aplicable para las actividades mencionadas no serán objeto de publicación como lo ordena dicho decreto, sino que, una vez se tenga

⁷² Negrillas fuera del texto original.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 65 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

noticia de la definición de un nuevo WACC a través de acto administrativo por parte de la CREG, la CRC expedirá una resolución con el fin de actualizar las tarifas máximas para compartición de infraestructura de energía dentro de la regulación vigente.

PROPUESTA	DISPOSICIONES AFECTADAS SECCIÓN 1, CAPÍTULO 1 DEL TÍTULO XI
<p>Adición de un numeral que consagre como excepción a la obligación de publicación de que trata el artículo 2.2.13.3.2 del Decreto 1078 de 2015, aquellos proyectos de resolución de carácter general que tengan por objeto la actualización de la tasa promedio de endeudamiento o costo financiero vigente representada en el WACC que establezca la CREG a través de acto administrativo, respecto de las actividades que correspondan a los elementos de infraestructura con precio tope regulado.</p>	<p>Artículo 11.1.1.2. de la Resolución CRC 5050 de 2016</p>

El texto propuesto para adicionar un numeral en el artículo 11.1.1.2. de la Resolución CRC 5050 de 2016, es el siguiente:

"11.1.1.2.6. En la expedición de las resoluciones que tengan por objeto la actualización de la tasa promedio de endeudamiento o costo financiero vigente representada en el WACC que establezca la CREG a través de acto administrativo, respecto de las actividades que correspondan a los elementos de infraestructura con precio tope regulado los que se refieren al Artículo 4.10.3.1 del Título IV de la Resolución CRC 5050 de 2016 de la presente resolución."

9. INVITACIÓN PARA LA REMISIÓN DE OBSERVACIONES O SUGERENCIAS A LA PROPUESTA DIVULGADA

Atendiendo el procedimiento establecido en el artículo 2.2.13.3.2 del Decreto 1078 de 2015, se invita a todos los usuarios, proveedores de infraestructura pertenecientes al sector de energía eléctrica, proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, agentes del sector, y demás entidades interesadas, para que envíen observaciones o sugerencias al proyecto de resolución "Por medio de la cual se da cumplimiento a lo previsto en el Artículo 148 de la Ley 2294 de 2023, se define un indicador que será el techo máximo para el incremento de la remuneración por la utilización de la infraestructura elegible de los sectores de telecomunicaciones y de energía eléctrica en el despliegue de redes o la prestación de servicios de telecomunicaciones, y se dictan otras disposiciones", así como con respecto al presente documento soporte y los anexos correspondientes.

Es de mencionar que los comentarios y observaciones sobre cuestiones ajenas a los asuntos tratados en este documento o que se encuentren dirigidos a medidas y artículos respecto de las cuales previamente ya fue surtido el proceso de discusión por parte de la CRC, no serán objeto de respuesta puntual en el documento de respuesta a comentarios, sin perjuicio de que eventualmente sean tenidos en cuenta en estudios posteriores.

Esta propuesta estará sometida a consideración de los agentes interesados entre el 14 de agosto y el 31 de agosto de 2023, como fecha improrrogable para la recepción de comentarios y observaciones. Los comentarios a la propuesta regulatoria serán recibidos a través del correo electrónico: comp_infraestructura@crcom.gov.co, vía fax al (+57) 601 319 8301, o en las oficinas de la CRC ubicadas en la Calle 59A Bis No. 5 – 53 Piso 9, Edificio Link Siete Sesenta, de la ciudad de Bogotá D.C. A través de los anteriores medios podrá contactarse a las personas a quienes podrá solicitarse información sobre el proyecto.

10. 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. COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Análisis de componentes principales y de clúster de municipios para servicios fijos. [En línea] 2022. Disponible en: <https://crcom.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-1>

COLOMBIA. CRC. Compartición de infraestructuras para el despliegue de redes y la masificación de servicios de telecomunicaciones. Documento de respuesta a comentarios. [En línea]. Abril de 2023. Disponible en: https://www.crcom.gov.co/system/files/Biblioteca%20Virtual/Documento%20de%20respuesta%20a%20comentarios%20-%20Compartici%C3%B3n%20de%20infraestructuras%20para%20el%20despliegue%20de%20redes%20y%20la%20masificaci%C3%B3n%20de%20servicios%20de%20telecomunicaciones/documento_respuesta_a_comentarios_Comparticion_de_infraestructuras_pa.pdf

COLOMBIA. CRC. Revisión de las condiciones de compartición de infraestructuras y redes de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones bajo un esquema de costos eficientes. Documento de respuesta a comentarios. [En línea]. Enero 2020. Disponible en: <https://crcom.gov.co/system/files/Biblioteca%20Virtual/Documento%20de%20respuesta%20a%20comentarios%E2%80%8B%20-%20Revisi%C3%B3n%20de%20las%20condiciones%20de%20compartici%C3%B3n%20de%20infrae>

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 67 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

[estructuras%20y%20redes%20de%20otros%20servicios%20/documento-respuestas-comparticion-infraestructura.pdf](#)

COLOMBIA. DANE, Medida de pobreza multidimensional municipal de fuente censal. Boletín Técnico [en línea]. Bogotá, D.C., Enero de 2020. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2018/informacion_censal/bt-censalpobreza-municipal-2018.pdf

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/Multicrisis_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.

FONDO MONETARIO INTERNACIONAL. Producer Price Index Manual: Theory and Practice. [En línea]. 2010. Disponible en: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/ppi/2010/manual/ppi.pdf>

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

McCulloch, J. H. (1977). The Austrian theory of the marginal use and of ordinal marginal utility. Zeitschrift Für Nationalökonomie.

OIT, FMI, OCDE, EUROSTAT, NACIONES UNIDAS, BANCO MUNDIAL, 2020. Manual del índice de precios al consumidor: Teoría y práctica. [Documento en línea] Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/cpi_sp.pdf

PARDO, CAMPO ELÍAS. Estadística descriptiva multivariada. Bogotá, D.C.: Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Estadística. Noviembre de 2015.

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>

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 68 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

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

Unión Internacional de Comunicaciones – UIT. “REGULATORY ACCOUNTING GUIDE”. Marzo de 2009. Página 17. [Documento en línea] Disponible en: https://www.itu.int/ITU-D/finance/Studies/Regulatory_accounting_guide-final1.1.pdf

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 69 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

11. ANEXOS

ANEXO 1. REVISIÓN DE EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN INDEXADORES

En la revisión de experiencias internacionales, previamente explicada en la sección 4 del presente documento, se identificaron los esquemas de actualización anual de las tarifas aplicables al arrendamiento o compartición de infraestructura pasiva utilizada para el despliegue de redes de telecomunicaciones. Para tal fin, se seleccionaron las experiencias de México, Perú, Costa Rica, Chile y Brasil. En cada caso, se presenta a manera descriptiva, la metodología aplicable para el cálculo de las tarifas de remuneración por el uso de infraestructura compartida, así como la forma en la que se lleva a cabo la actualización tarifaria de manera periódica a través de variables económicas o de métodos de indexación.

México

La regulación tarifaria para el arrendamiento de infraestructura pasiva para el despliegue de redes de telecomunicaciones en México es determinada por el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), quien anualmente establece las tarifas de acceso a la infraestructura a partir de una metodología de costos incrementales promedio de largo plazo.

Por otra parte, respecto al acceso a postes de la empresa de energía eléctrica (Comisión Federal de Electricidad -CFE-), la Comisión Reguladora de Energía (CRE) emitió el 29 de octubre de 2018 el "Acuerdo de la Comisión Reguladora de Energía por el cual expide las Disposiciones Administrativas de Carácter General para permitir a los Prestadores de Servicios de la Industria de Telecomunicaciones el acceso a las instalaciones y derechos de vía del Sistema Eléctrico Nacional"⁷³, por medio del cual, entre otros aspectos, define la metodología a determinación del monto de la remuneración justa por el acceso en los postes de las Redes Generales de Distribución (RGD), por cada prestador, basada en la metodología de Valor Nuevo de Reemplazo (VNR). Esta metodología representa el costo actual de adquisición de nuevas instalaciones y equipos, que permitan ofrecer un servicio idéntico al proporcionado por las instalaciones existentes, utilizando la tecnología actual al mínimo costo.

Sobre la actualización de la remuneración, se determinó que la tarifa es actualizada cada año, de acuerdo con el Factor de Ajuste por Inflación establecido en el Acuerdo A/074/2015 de la Comisión. Los rubros tarifarios deben ser reevaluados cada tres años, tomando en cuenta la actualización de costos correspondientes y en la medida que la Comisión cuente con mayor información de las RGD, en apego a la metodología descrita. Adicionalmente, en el caso de la CFE, una vez que se cuente con información de costos eficientes detallada por división, como resultado de su proceso de separación contable, ésta podrá incorporarse a la metodología para el cálculo de la remuneración justa, asegurando en todo momento que ésta se base en costos eficientes.

⁷³ https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5542320&fecha=29/10/2018#gsc.tab=0

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 70 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Perú

El reglamento de la Ley 28295⁷⁴ el cual establece los principios económicos que se deben considerar para el cálculo de contraprestaciones por el acceso y uso de infraestructura utilizada para la prestación del servicio público de telecomunicaciones. Dicho reglamento incorpora el principio de trato no discriminatorio, la prohibición de exclusividades o restricciones al uso, la adecuación de contratos a condiciones más favorables otorgadas a un tercero, el principio de negociación con la posibilidad de solicitar mandato al regulador (OSIPTTEL) en caso de no acuerdo y una metodología general de costeo (Título IV del Decreto) la cual tiene en cuenta tres aspectos: (i) Recuperación proporcional del CAPEX relacionado con la capacidad otorgada en compartición, (ii) Recuperación proporcional del OPEX y, (iii) Recuperación de costos incrementales que se generen con motivo de la compartición

Con base en este reglamento, OSIPTTEL expidió la Resolución de Consejo Directivo 008- 2006-CD/OSIPTTEL⁷⁵, con el objetivo de definir la contraprestación mensual a retribuir a los titulares de la infraestructura de uso público asociada a la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones. Esto para el caso en que el titular de la infraestructura de uso público y el solicitante no lleguen a un acuerdo negociado para el pago de la contraprestación correspondiente.

Adicionalmente, mediante la Ley N° 29904⁷⁶ se estableció un régimen de precios máximos aplicable a la compartición de la infraestructura de titularidad de concesionarios de energía eléctrica y de hidrocarburos que sea utilizada para el despliegue de redes necesarias para la provisión de Banda Ancha (artículo 30.4 del Reglamento de la Ley). En el Anexo I, de la mencionada Ley, se establece la metodología de cálculo para determinar un precio máximo (tope) por el uso de elementos del sector eléctrico y de hidrocarburos, en la que se tienen en cuenta dos componentes con una contraprestación inicial para recuperación de inversiones en adecuación en las que incurra el concesionario eléctrico o de hidrocarburos para prestar el acceso y uso a su infraestructura, y unas contraprestaciones periódicas que remuneran la operación y mantenimiento de la infraestructura, incluyendo un margen de utilidad razonable. Cabe indicar que el cálculo del precio máximo emplea, como insumo principal, el costo regulado de la infraestructura eléctrica, cuyo valor es actualizado por el organismo regulador del sector energía del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) en el proceso tarifario correspondiente.

⁷⁴ [Ley N.º 28295 - Normas y documentos legales - Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Plataforma del Estado Peruano \(www.gob.pe\)](http://www.gob.pe)

⁷⁵ OSIPTTEL (2006). Resolución N° 008-2006-CD/OSIPTTEL. Resolución que fija la fórmula que determinará la contraprestación correspondiente por el acceso y uso compartido de infraestructura de uso público asociada a la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones.

⁷⁶ [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/94CE0C5D2DE573AF0525826C0075DCE5/\\$FILE/6_Reglamento_de_la_Ley_N_29904.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/94CE0C5D2DE573AF0525826C0075DCE5/$FILE/6_Reglamento_de_la_Ley_N_29904.pdf)

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 71 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Por otra parte, los artículos 6 y 7 de la Oferta Referencial de Compartición⁷⁷ que puede emitir el OSIPTEL en sus procedimientos de emisión de mandatos de compartición han establecido los criterios que serán empleados para la actualización de la contraprestación mensual. La contraprestación mensual en el marco de la Ley N° 29904 se fija por la fórmula vigente establecida por norma expresa, dicha contraprestación se actualiza al cambiar los valores de las variables.

Costa Rica

Para el cálculo de los cargos por uso compartido de infraestructura (postería eléctrica) la SUTEL cuenta con la metodología establecida en la resolución RCS-292-2016⁷⁸ que fue modificada parcialmente por la resolución RCS-136-2017⁷⁹. Es importante mencionar que la SUTEL no realiza fijaciones tarifarias, no obstante, sí le corresponde revisar las ofertas de uso compartido de las empresas eléctricas y en el proceso de revisión, se verifica el cumplimiento de la metodología establecida. En aquellos casos en que no se cumpla con dicha metodología, la SUTEL tiene la potestad de ajustar los cargos propuestas para su aprobación y entrada en vigencia.

La metodología y condiciones se basan en el artículo 77 de la Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), Ley 7593, en los principios rectores de la Ley General de Telecomunicaciones, artículo 3, y en las definiciones establecidas en esta misma Ley sobre instalación esencial, orientación a costos y recursos escasos. Estos principios rectores permiten orientar en cuanto al reconocimiento y atribución de los costos por el uso compartido de infraestructura, por eso la base de la metodología se basa en el reconocimiento proporcional de la recuperación de la inversión y los costos adicionales (incremental) de compartir dicha infraestructura.

La metodología para el cálculo de los precios por uso compartido de infraestructura de postería en los procesos de intervención establecida mediante la RCS-292-2016, determina unas condiciones respecto a la fórmula en donde se indica que los costos de capital, asociados a aquellos costos relacionados con la adquisición o mejora de equipos e infraestructura que contablemente se capitalizan y se amortizan o deprecian durante una determinada vida útil, se anualizan mediante la determinación de un factor de descuento que toma como punto de referencia el promedio anual de la tasa Activa de Bancos Públicos para Otras actividades y la vida útil del activo correspondientes la cual equivale a 40 años.

Chile

En Chile se aplicó la metodología denominada costos adicionales para la tarificación, puesto que se consideró que la misma es la que mejor se ajusta al marco regulatorio chileno y a los antecedentes del

⁷⁷ <https://www.osiptel.gob.pe/n-143-2022-cd-osiptel/>

⁷⁸ http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=83206&nValor3=106733&strTipM=TC

⁷⁹ <https://vlex.co.cr/vid/rcs-136-2017-planteamiento-767319145>

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 72 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

proceso de tarificación del servicio básico (distribución eléctrica)⁸⁰. La aplicación de dicha metodología para la tarificación del servicio resultó un proceso trazable, que permitió la discusión concreta de cada una de las discrepancias con los agentes interesados y culminó con su publicación en la página web del organismo regulador (www.cne.cl.gov).

Así pues, en concordancia con la Ley N° 19674 de 2000, cuyo objeto es regular los cobros por servicios asociados al suministro eléctrico que no se encuentran sujetos a fijación de precios, y el Decreto 13 de 2018, la Comisión Nacional de Energía (CNE) estableció un cargo único anual por el servicio de apoyo en postes a proveedores de servicios de telecomunicaciones. Adicionalmente, se aclaró mediante el Decreto que un apoyo se considera a cualquier sistema de sujeción física de las instalaciones de telecomunicaciones que utilice no más de 6 centímetros lineales de un poste de distribución y que permita hasta 16 puntos de contacto; también se estableció que en cada poste pueden disponerse de uno o más apoyos, que a su vez pueden corresponder a distintas empresas de telecomunicaciones.

La fórmula tarifaria establecida tiene inmerso tanto el Costo fijo del servicio como el Cargo variable del servicio, cuyas fórmulas de indexación consideran variables como: Índice de Precios al Consumidor (IPC), el Consumer Price Index (publicado por el Bureau of Labor Statistics (BLS) del Gobierno de los Estados Unidos de América), Tipo de cambio observado para el dólar de los Estados Unidos de América y la Tasa arancelaria de importación vigente para equipo electromecánico, lo cual indica que la CNE hace uso de una metodología minuciosa y robusta para traer la tarifa de compartición de infraestructura a valor presente.

Brasil

En este país los tres organismos de reglamentación brasileños encargados de las telecomunicaciones (ANATEL), la electricidad (ANEEL) y el petróleo (ANP) decidieron especificar en 1999 un marco normativo común para la compartición de infraestructura⁸¹. En principio la Resolución Conjunta ANEEL/ANATEL/ANP N° 1 de 1999 prevé que cualquier agente que explote servicios públicos de electricidad, servicios de telecomunicaciones de interés colectivo o servicios de transporte por ductos de petróleo, sus derivados y gas natural, tiene derecho a compartir la infraestructura de otro agente en cualquiera de estos sectores, bajo principios de trato no discriminatorio y equitativo y con precios justos y con condiciones razonables.

Por otro lado, la resolución conjunta N° 4 de 2014 entre ANATEL y ANEEL (Agencia Nacional de Energía Eléctrica) establece el valor de R\$ 3,19 reales (US \$0,66 dólares⁸²) como tarifa de referencia para acceder a los postes; esto es solo una referencia, pues los proveedores de servicios de telecomunicaciones y los distribuidores de energía pueden negociar un precio diferente. Existe un comité

⁸⁰ https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-71-19A/Propuestas/anexo_documento_soporte_comparticion.pdf

⁸¹ https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-71-19A/Propuestas/anexo_documento_soporte_comparticion.pdf

⁸² De acuerdo con la tasa de cambio de US \$1 dólar por \$4,81 reales del 27 de junio de 2023.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 73 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

conjunto entre ANATEL y ANEEL para la mediación y resolución de conflictos entre estas partes (operadores y distribuidores de energía).

En cuanto a la actualización de la tarifa, el comité conjunto entre las dos entidades encargadas ha adoptado el Índice General de Precios-Disponibilidad Interna (IGP-DI), que mide la inflación en Brasil, como el índice para actualizar el precio de la tarifa de referencia, este índice se establece después de medir otros tres índices que realizan un seguimiento de los precios para las empresas, los consumidores y el sector de la construcción.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 74 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

ANEXO 2. METODOLOGÍA: ANÁLISIS MULTICRITERIO MEDIANTE PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO

ANEXO 2.1. 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 alternativas⁸³. Para esta identificación, en el desarrollo de este proyecto se consideraron diferentes fuentes de información como las propiedades que se esperan deba cumplir un indexador, los posibles costos que puedan generar las alternativas, y el objetivo de política pública de focalización. Con base en estos análisis, se determinaron 3 criterios, los cuales recogen 6 subcriterios de evaluación.

Cabe resaltar que, en línea con lo observado por el Departamento para Comunidades y Gobierno Local del Reino Unido⁸⁴, se comprobó que los conjuntos de criterios y subcriterios planteados cumplieran las siguientes características:

1. **Complejidad:** 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.

⁸³ DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT: LONDON. Op. Cit., p. 55.

⁸⁴ DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT: LONDON. Op. Cit., p. 35.

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 75 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

ANEXO 2.2. 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 criterios⁸⁵, 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 8).

Tabla 8. 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 xix, 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 8), 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

⁸⁵ 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 entre muchas alternativas. ISHIZAKA, Alessio y NEMERY, Philippe. Op. Cit., p. 17.

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 , la matriz resultante es una matriz recíproca positiva⁸⁶.

Ecuación xix. Esquema de construcción de la matriz de comparación

$$A = \begin{matrix} & \text{Criterios} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{matrix} & & \begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \dots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \dots & a_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n,1} & a_{n,2} & \dots & a_{n,n} \end{bmatrix} & = & \begin{matrix} \text{Criterios} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & a_{1,2} & \dots & a_{1,n} \\ 1/a_{1,2} & 1 & \dots & a_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1,n} & 1/a_{2,n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

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

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 comparaciones⁸⁷. De esta manera, en el desarrollo de este proyecto se construyó una matriz de comparación de subcriterios (ver Anexo 3).

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 consistentes⁸⁸, concepto que será explicado en el Anexo 2.3.

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 [xx].

⁸⁶ 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.

⁸⁷ *Ibid.* p. 44.

⁸⁸ *Ibid.* p. 33.

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

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 [xxi], 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.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n PRC_{i,j}}{n} \quad [xxi]$$

Donde:

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, cuyos resultados se muestran con mayor detalle en el mapa jerárquico de criterios que se encuentran en la Ilustración 7, el cual a su vez hace referencia a la matriz de comparación que se encuentra en el Anexo 3.

ANEXO 2.3. 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

Techo al incremento de los topes tarifarios de compartición de infraestructura	Cód. Proyecto: 2000-38-3-15	Página 78 de 84	
	Actualizado: 14/08/2023	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No.2
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

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 Winston⁸⁹, 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 xix, 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 [xxi], la aproximación al eigenvalor máximo de la matriz ($\hat{\lambda}$), se calcula siguiendo la Ecuación [xxii].

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

Seguidamente, se calcula el índice de consistencia de la matriz, Ecuación [xxiii], y se realiza la prueba de consistencia, de acuerdo con la Ecuación [xxiv], la cual radica en una comparación entre el índice de 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 7).

$$IC = \frac{\hat{\lambda} - n}{n - 1} \quad [\text{xxiii}]$$

$$PC = \frac{IC}{RI} \quad [\text{xxiv}]$$

⁸⁹ 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

Tabla 9. 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 consistencia⁹⁰.

ANEXO 2.4. 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. La matriz de comparación correspondiente se encuentra en el Anexo 3.

Cabe resaltar que, tal cual el procedimiento anterior, la evaluación del desempeño de las alternativas obedeció a un análisis de las consecuencias y externalidades esperadas. Adicionalmente y similar al proceso metodológico 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 , en donde $A_{m,i}$ corresponde al desempeño relativo de la alternativa m , de acuerdo con el criterio i .

Estos resultados, junto con los ponderadores por criterio obtenidos previamente (ver literal a. de la Ilustración 10), sirvieron de insumo para hacer el cálculo del desempeño global de cada una de las alternativas (tal como se esquematiza en el literal b. de la misma Ilustración). Al respecto, el consenso de la literatura⁹¹ 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

⁹⁰ 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>>

⁹¹ Ibid., p. 39.

metodología que permite deducir, a la luz de los criterios evaluados, cuál es la mejor opción para resolver cada problemática planteada.

Ilustración 10. Cálculo del desempeño local y global de las alternativas

a. Ponderadores por criterio b. Desempeño local de las alternativas

Criterio	Ponderador
Criterio1	w_1
Criterio2	w_2
⋮	⋮
Criterio n	w_n

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

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

ANEXO 3. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE SUBCRITERIOS Y PONDERADORES RESULTANTES

Tabla 10. Matriz de importancias relativas de los subcriterios para la valoración de alternativas

	Estabilidad	Evolución	Independencia de fuentes externas	Costos de transacción de los operadores	Costos de implementación por parte del regulador	Focalización
Estabilidad	1,00	3,66	0,68	3,01	3,15	1,73
Evolución	0,27	1,00	0,69	2,00	2,24	3,08
Independencia de fuentes externas	1,48	1,46	1,00	4,21	4,70	1,86
Costos de transacción de los operadores	0,33	0,50	0,24	1,00	2,37	0,27
Costos de implementación por parte del regulador	0,32	0,45	0,21	0,42	1,00	0,17
Focalización	0,58	0,32	0,54	3,66	5,96	1,00

Fuente: Elaboración CRC

Tabla 11. Ponderadores de los subcriterios

CRITERIO	SUBCRITERIO	PONDERADOR
Desempeño del indicador	Estabilidad	25,6%
	Evolución	17,4%
	Independencia de fuentes externas	27,2%
Costos	Costos de transacción de los operadores	7,5%
	Costos de implementación por parte del regulador	5,1%
Objetivos de Política Pública	Focalización	17,3%

Fuente: Elaboración CRC

ANEXO 4. EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA PROPUESTA REGULATORIA

Para el presente ejemplo, se calcularán las tarifas tope de compartición de infraestructura que resultarían vigentes sobre un poste de 8m para el año 2024, lo anterior a partir de los siguientes insumos y supuestos:

- Se utilizan los topes tarifarios vigentes en agosto de 2023 por concepto de compartición de infraestructura aplicables para aquellos elementos pertenecientes al sector eléctrico, como para aquellos elementos pertenecientes al sector de telecomunicaciones.
- Se supone una variación anual del ICOCIV (subclase 53242) para el año 2023⁹² de 8,3%.

Bajo el anterior escenario, la Tabla 12 lista los valores que se constituyen como insumos para el presente ejemplo.

Tabla 12. Insumos para el ejemplo de aplicación

Variación anual ICOCIV	8,3%
Tope tarifario poste eléctrico de 8m (2023)	\$ 1.598
Tope tarifario poste de telecomunicaciones de 8m (2023)	\$ 1.638

Fuente. Elaboración CRC

Teniendo en cuenta lo anterior, se muestra a continuación la obtención de las tarifas que bajo los anteriores supuestos resultarían aplicables en el año 2024 para la infraestructura de cada sector, esto teniendo en cuenta el desempeño del clúster en el cual se encuentre clasificado cada municipio.

i. Para los municipios del clúster cuya categoría de desempeño es alto, moderado e incipiente:

Para estos municipios, los cuales no resultarían beneficiarios de un descuento al incremento tarifario, el Techo máximo al incremento que resultaría aplicable sería el siguiente:

$$TechoMax_{2024, \text{eléctrico}} = 8,3\% \cdot (1) = 8,3\%$$

$$TechoMax_{2024, \text{telecomunicaciones}} = 8,3\% \cdot (1) = 8,3\%$$

⁹² Se enfatiza que dicho valor obedece a un supuesto, ya que la variación anual del ICOCIV (subclase 53242) para el año 2023, no será conocida sino hasta enero de 2024.

En este sentido, el incremento tarifario para estos municipios, sería el equivalente al de utilizar la variación anual del ICOCIV (subclase 53242) como indexador tarifario, luego:

$$\text{Tope Tarifario}_{2024, \text{ eléctrico}} = \$1.598 \cdot (1 + 8,3\%) = \$1.730,63$$

$$\text{Tope Tarifario}_{2024, \text{ telecomunicaciones}} = \$1.638 \cdot (1 + 8,3\%) = \$1.773,95$$

ii. Para los municipios del clúster cuya categoría de desempeño es bajo y limitado:

Para estos municipios, los cuales sí resultarían beneficiarios de un descuento al incremento tarifario, el Techo máximo al incremento vendría dado por el producto resultante entre la variación anual del ICOCIV (subclase 53242) y el factor de descuento sectorial σ_s , de modo que:

$$\text{TechoMax}_{2024, \text{ eléctrico}} = 8,3\% \cdot (90,78\%) = 7,53\%$$

$$\text{TechoMax}_{2024, \text{ telecomunicaciones}} = 8,3\% \cdot (90,37\%) = 7,50\%$$

Teniendo en cuenta lo anterior, el tope tarifario (2024) para estos municipios, correspondería a la aplicación de dicho Techo Máximo como indexador sobre la tarifa vigente en 2023.

$$\text{Tope Tarifario}_{2024, \text{ eléctrico}} = \$1.598 \cdot (1 + 7,53\%) = \$1.718,41$$

$$\text{Tope Tarifario}_{2024, \text{ telecomunicaciones}} = \$1.638 \cdot (1 + 7,50\%) = \$1.760,86$$

Es así como teniendo en cuenta las casuísticas presentadas, así como los supuestos presentados en la Tabla 13; se muestran a continuación los topes tarifarios por concepto de compartición de infraestructura que, para este ejemplo, resultarían aplicables para el año 2024.

Tabla 13 3. Topes tarifarios aplicables en 2024 para el ejemplo

Elemento de Infraestructura	Tope tarifario 2024 (Municipios del clúster de desempeño alto, moderado e incipiente)	Tope tarifario 2024 (Municipios del clúster de desempeño bajo y limitado)
Tope tarifario poste eléctrico de 8m	\$ 1.730,63	\$ 1.718,41
Tope tarifario poste de telecomunicaciones de 8m	\$ 1.773,95	\$ 1.760,86

Fuente. Elaboración CRC