



Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G

Documento de respuesta a comentarios

Política Regulatoria y Competencia

Abril de 2024

www.crccom.gov.co

 @CRCCol /CRCCol /CRCCol CRCCOL @CRCCol

REVISIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA DE LA CALIDAD DE SERVICIOS MÓVILES 4G

Respuestas a los comentarios realizados a la propuesta regulatoria

De conformidad con lo establecido en el Decreto 1078 del 26 de mayo de 2015¹, la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) presenta al sector las respuestas a las observaciones y comentarios realizados por los agentes interesados a la propuesta regulatoria del proyecto denominado *"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"*, publicada para conocimiento y participación sectorial entre el 22 de diciembre de 2023 y el 22 de enero de 2024 en el sitio web de la Comisión. Esta propuesta, estuvo acompañada del proyecto de resolución *"Por la cual se modifican algunas disposiciones del régimen de calidad para los servicios de telecomunicaciones móviles establecidas en el Título V de la Resolución CRC 5050 de 2016 y se dictan otras disposiciones"* y documentos anexos que hacían parte integral del documento soporte².

Dentro del plazo establecido se recibieron observaciones y sugerencias de los siguientes agentes del sector, los cuales se relacionan a continuación en orden alfabético.

REMITENTE	ABREVIATURA
ASOCIACIÓN DE LA INDUSTRIA MÓVIL DE COLOMBIA	ASOMÓVIL
COMUNICACIÓN CELULAR – COMCEL S.A.	COMCEL
COLOMBIA MÓVIL S.A. E.S.P.	TIGO
COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P.	TELEFÓNICA
EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES DE BOGOTÁ S.A. E.S.P.	ETB
DIRECCIÓN DE VIGILANCIA, INSPECCIÓN Y CONTROL DEL MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES	DVIC de MinTIC
PARTNERS TELECOM COLOMBIA S.A.S.	PTC

Con posterioridad al término establecido se recibieron comentarios por parte de **COMCEL**³, **TIGO**⁴ y **TELEFÓNICA**⁵, comunicaciones remitidas de manera conjunta por **ASOMÓVIL** y **PTC**⁶, y, finalmente,

¹ Decreto 1078 de 2015, *"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones"*, Artículo 2.2.13.3.2. (Publicidad de proyectos de regulaciones) compilatorio del Artículo 9º del Decreto 2696 de 2004.

² Documentos disponibles en la interacción 3 del micrositio del proyecto que se puede consultar en el siguiente enlace: <https://www.crcm.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-12>

³ Comunicación identificada con el Radicado No. 2024802336 del 13 de febrero de 2024.

⁴ Comunicación identificada con el Radicado No. 2024803165 del 27 de febrero de 2024.

⁵ Comunicación identificada con el Radicado No. 2024804715 del 22 de marzo de 2024.

⁶ Comunicaciones identificadas con el Radicado No. 2024803174 del 27 de febrero de 2024 y Radicado No. 2024803236 del 28 de febrero de 2024.

unas propuestas sobre las medidas regulatorias que se propusieron por parte de **ASOMÓVIL**⁷ y de **PTC**⁸ de forma independiente, así como de manera conjunta **ASOMÓVIL+PTC**⁹ los cuales, si bien no serán objeto de una respuesta puntual en el presente documento, fueron revisados como parte de los análisis que adelantó la Comisión para la estructuración de la decisión final a ser adoptada en el marco de este proyecto regulatorio.

Para facilitar la comprensión de este documento, la CRC presenta exclusivamente los apartes de cada comentario en donde se hacen propuestas, observaciones y cuestionamientos puntuales al proyecto de regulación sometido a discusión, los cuales se responden agrupados por temas. Lo anterior sin perjuicio de la posibilidad de consultar los textos completos de cada documento, que se encuentran publicados en la página web de la Comisión¹⁰.

Por otro lado, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 2.2.2.30.8. del Capítulo 30 del Título 2 de la parte 2 del Libro 2 del Decreto 1074 de 2015 y la Resolución SIC 44649 de 2010, esta Comisión envió a la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) el proyecto regulatorio publicado con el respectivo documento soporte, anexó el cuestionario dispuesto por tal entidad para proyectos regulatorios de carácter general, así como los diferentes comentarios a la propuesta regulatoria que fueron recibidos durante el plazo establecido por esta Comisión.

En atención a lo anterior, el 7 de febrero de 2024, dicha Superintendencia mediante comunicación con radicado SIC 24-31373-5, rindió su concepto de Abogacía de la Competencia sobre el proyecto de regulación publicado, y con ocasión de esto emitió las siguientes recomendaciones:

"(...)

- *En relación con la implementación de la nueva metodología para establecer los umbrales de calidad en el servicio de internet móvil 4G, establecida en el artículo 7 del proyecto:*
 - (i) **Justificar** en debida forma la selección del percentil 75 como criterio para establecer el nivel máximo de calidad en el grupo de municipios de alto desempeño; el uso del factor 0.9 para definir los umbrales de calidad en los municipios de rendimiento medio y bajo; el factor de crecimiento asimétrico ($p=2$); y el periodo de cinco años establecido para la senda de crecimiento.
 - (ii) **Analizar** el impacto financiero de los costos de cumplimiento de los indicadores de calidad teniendo en cuenta la situación actual del sector de telecomunicaciones, así como la heterogeneidad económica de los distintos **PRST**.

⁷ Comunicación identificada con el Radicado No. 2024804285 del 15 de marzo de 2024.

⁸ Comunicación identificada con el Radicado No. 2024804293 del 16 de marzo de 2024.

⁹ Comunicación identificada con el Radicado No. 2024805583 del 9 de abril de 2024.

¹⁰ Documentos disponibles en la interacción 3 del micrositio del proyecto que se puede consultar en el siguiente enlace: <https://www.crcm.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-12>.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 3 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

- (iii) *En caso de que la **CRC** encuentre que el impacto financiero del **proyecto** podría consolidar alguna ventaja para algunos operadores que participen en el mercado, **considerar** si es oportuno diseñar alguna forma de implementación gradual para efectos de garantizar que el objetivo del **proyecto** se puede cumplir sin afectar una dinámica de competencia adecuada en el sector de las telecomunicaciones.*
- *En relación con el artículo 1 del **proyecto**: **Someter a examen** la definición de "degradación en la prestación de servicios móviles" con el fin de armonizar el objetivo de política pública que se persigue al establecer los nuevos niveles de calidad de los servicios móviles 4G, con el instrumento de vigilancia previsto en la regulación para garantizar el cumplimiento de esos estándares de calidad.*

(...): (Negrita propia de texto).

Al respecto, debe decirse que, con fundamento en el artículo 7 de la Ley 1340 de 2009, la CRC se pronunció puntualmente frente a cada una de las recomendaciones en la parte motiva del acto administrativo por medio del cual se adopta la respectiva decisión.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 4 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

CONTENIDO

1. Comentarios sobre asuntos que se encuentran por fuera del alcance del proyecto	7
2. Comentarios generales	13
2.1. Implementación de la metodología de medición Crowdsourcing y la vigencia de la línea base para la recolección de información	13
2.2. Información utilizada para diagnosticar la problemática relacionada con el desempeño de la calidad del servicio de datos móviles 4G	18
2.3. Solicitud de los PRSTM de equilibrar el marco regulatorio de acuerdo con la política pública de aumento de la cobertura de los servicios móviles	28
2.4. Altas exigencias de inversión que se plantean a través de los proyectos regulatorios y la disminución de los recursos del sector	34
2.5. Posible afectación de los Operadores Móviles Virtuales (OMV) con la propuesta regulatoria	38
2.6. Aplicación del enfoque de simplificación del marco regulatorio en desarrollo del proyecto	39
3. Sobre las medidas propuestas	41
3.1. Definición de degradación en la prestación de los servicios de telecomunicaciones móviles	41
3.2. Temática 1: Publicidad de la información sobre el comportamiento de la calidad de los servicios móviles	51
3.2.1. Publicación de información sobre el desempeño de la calidad de servicios móviles 4G en cabeza de la CRC	51
3.2.2. Obligación de publicación de información sobre el desempeño de la calidad de los servicios móviles 4G en cabeza de los PRSTM	54
3.3. Temática 2: Definición de umbrales de cumplimiento a los indicadores de calidad del servicio de datos móviles a través de tecnología 4G	58
3.3.1. Metodología propuesta para la definición de valores objetivo propuesta para los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles 4G	58
3.3.2. Sobre la propuesta de COMCEL de trazar una senda de menor aumento de umbrales de cumplimiento para los indicadores de velocidad de carga y de descarga	75
3.3.3. Articulación entre la clasificación mediante clústeres de municipios en función del desempeño de la calidad del servicio de datos móviles 4G y la metodología de cálculo del tamaño muestral para realizar mediciones a través de Crowdsourcing	87
3.3.4. Sobre la metodología costo-efectividad aplicada a la evaluación de alternativas de la temática sobre el servicio de datos móviles 4G y el modelo de empresa eficiente	95
3.3.5. Sobre el umbral de cumplimiento propuesto para el indicador tasa de pérdida de paquetes del servicio de datos móviles 4G	100

3.3.6.	Sobre el tiempo de implementación de los umbrales propuestos para los indicadores de datos móviles 4G.....	105
3.3.7.	Exigibilidad del régimen de calidad de servicios móviles 4G en aquellos municipios en los que se incluyeron localidades con obligaciones de hacer de la subasta 5G.....	107
3.3.8.	Modificación del reporte de información periódica establecido en el Formato T.2.6. de la Resolución CRC 5050 de 2016.....	114
3.4.	Temática 3: Definición de umbrales de cumplimiento a los indicadores de calidad del servicio de voz por LTE (VoLTE).....	115
3.4.1.	Sobre el seguimiento al desempeño del servicio de voz por LTE.....	115
4.	Bibliografía y fuentes de información utilizadas.....	118
5.	Anexos.....	125
Anexo 1. Evaluación multicriterio desarrollada para solucionar la situación identificada: necesidad de articulación entre la metodología de representatividad y la aplicación de clústeres de municipios en función del desempeño de la calidad.....		125
Anexo 2. Aplicación de la metodología de evaluación Costo-Efectividad a partir de las diferentes alternativas de solución propuestas por el sector		143
Anexo 3. Descripción de la metodología de clasificación de municipios aplicada por la CRC para definir los clústeres de desempeño de la calidad en donde se aplicarán los umbrales de velocidad de carga y velocidad de descarga		164

1. Comentarios sobre asuntos que se encuentran por fuera del alcance del proyecto

ASOMÓVIL

Sostiene que, previo a la definición de valores objetivo a los indicadores de calidad de servicios móviles 4G se debe realizar una evaluación posterior a la implementación de la Resolución CRC 6890 de 2022 en donde se evalúen los "(...) los planes de mejora presentados y ejecutados conforme la Resolución 6890 de 2022. Situación que es necesaria y que debería ser el camino a seguir por parte de las entidades del estado para revisar si realmente se cumplió con los objetivos del proyecto".

Adicionalmente, sugiere que desde la regulación se proponga "la reducción escalonada de tasas e impuestos que afectan la conectividad y la exención de IVA en planes y dispositivos para la población vulnerable (...)".

DVIC de MinTIC

Sugiere que se modifique la PARTE 2. PLANES DE MEJORA PARA SERVICIOS FIJOS incluyendo la redacción que se transcribe a continuación, toda vez que los operadores de servicios fijos también tienen la posibilidad de presentar este tipo de planes.

"El MinTIC verificará: i) la entrega oportuna del plan, ii) su ejecución, iii) que el ámbito geográfico no supere, dentro de los nueve (9) meses siguientes a la finalización de la ejecución del plan, los valores objetivo de los indicadores de que tratan los artículos 5.1.3.1 y 5.1.3.2 de la presente resolución, y iv) que en el ámbito geográfico donde se presentó la superación del indicador dentro de los nueve (9) meses siguientes a la finalización de la ejecución del plan, no se superen nuevamente los valores objetivo de los indicadores de que tratan los artículos 5.1.3.1 y 5.1.3.2 de la presente resolución".

Adicionalmente, de manera reiterada, realiza una serie de solicitudes en materia de calidad que involucran medidas orientadas tanto a servicios de telecomunicaciones móviles como de servicios fijos, las cuales se condensan a continuación:

- (i) Se eliminen los planes de mejora referenciados en el artículo 5.1.7.1 de la Resolución CRC 5050 de 2016, relacionados con la calidad de los servicios, debido a que considera que "constituyen un desgaste para la administración y no se observa una mejora en la calidad del servicio".
- (ii) En caso de que no se acoja la solicitud del numeral (i), se reduzca el plazo de la entrega de los planes de mejora a cinco (5) días calendario siguientes a la entrega del reporte de los indicadores, establecido en el artículo 5.1.7.1 de la Resolución 5050 de 2016.
- (iii) En caso de que no se acoja la solicitud del numeral (i), se modifique la Parte 1 del Anexo 5.2. – B de la Resolución 5050 de 2016, en el sentido de exigir que, dentro de los tres (3) meses

siguientes a la finalización de la ejecución del plan de mejora, los PRST no superen nuevamente el valor objetivo de los indicadores que generaron su presentación.

- (iv) Se eliminen los planes de mejora relativos al cumplimiento de los indicadores de disponibilidad del servicio móvil, de los que tratan el artículo 5.1.7.1 y el ANEXO 5.2-B del TÍTULO DE ANEXOS de la Resolución 5050 de 2016.
- (v) En caso de que no se acoja la solicitud del numeral (iv), se modifique la Parte 3 del Anexo 5.2.– B de la Resolución 5050 de 2016, en el sentido de exigir a todos los PRST que remitan a la DVIC de MinTIC:
 - a. Los planes de mejora por cada uno de los ámbitos geográficos en los que se haya superado el objetivo de disponibilidad, en dos (2) de tres (3) meses de cada trimestre del año.
 - b. Los planes de mejora para el ámbito geográfico sobre un porcentaje de aquellos elementos de red de acceso que hayan superado de manera individual el valor objetivo de disponibilidad, así:
 - (i) En redes móviles para el 30% de las estaciones base con el mayor tiempo de indisponibilidad durante el período; (ii) En redes fijas para el 30% de los equipos terminales de acceso con el mayor tiempo de indisponibilidad durante el período.
- (vi) Se modifique el artículo 5.1.6.2 de la Resolución 5050 de 2016 en el sentido de que los requisitos para que se materialice la ocurrencia de una afectación al servicio de telecomunicaciones de voz, datos u otro tipo, sean más exigentes.

TELEFÓNICA

Indica que, a partir de los resultados arrojados por el estudio denominado "Conectados: tecnologías digitales para la inclusión y el crecimiento" donde se concluye que en América Latina y el Caribe la "(...) *"brecha de uso"* de casi 40 por ciento es elevada y preocupante, en especial cuando el 20 por ciento de los usuarios potenciales indican que *"no conocen"* el Internet o *"no tienen interés"* en él", es evidencia de que la política pública dirigida a la transformación digital debe ser más eficiente e integral, impulsando no solo la conectividad sino el desarrollo de habilidades digitales.

Adicionalmente, asegura que la asignación del espectro radioeléctrico es desigual y favorece al operador que cuenta con posición de dominio. Sobre este particular indica que la presente propuesta regulatoria *"va a generar mayores cargas para OMR no dominantes (...) dado que el operador dominante, al tener mayor asignación del espectro, podrá cumplir con mayor facilidad con los indicadores de calidad"*.

Según **TELEFÓNICA**, *"la mayor tenencia de espectro por parte de (sic) operador con PSM [Posición Significativa de Mercado] es la principal condición diferencial en términos de cobertura y calidad del servicio ofrecidos por este operador y en comparación con los otros OMR."* En similar sentido, arguye este operador que para los PRSTM que no cuentan con posición de dominio es más difícil competir en términos de calidad debido a que *"las economías de escala con las que cuenta el operador con PSM, le*

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 8 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

permiten un despliegue más amplio de infraestructura pasiva, lo cual permite que la cobertura de este operador sea mayor que la de sus competidores”.

Finalmente, **TELEFÓNICA** afirma que los Operadores Móviles de Red son los principales actores en el pago de contribución, por lo que no solo contribuyen en conectividad en el país sino en la transformación digital, por lo que considera que es contradictorio aumentar las cargas estos operadores reduciendo su capacidad de inversión. Aunado a lo anterior, indica que las plataformas *"Over de The Top"* son las mayores generadoras de tráfico, por lo que sugiere que se revise la posibilidad de exigirle contribución a otros actores tanto para fortalecer la conectividad como la transformación digital del país.

TIGO

Solicita a la CRC que *"integre en sus análisis el impacto que tiene la cantidad de espectro asignado y como (sic) este repercute en la calidad de los servicios móviles. Asimismo, evaluar cómo el espectro puede ser un promotor de la competencia efectiva en el mercado de los servicios móviles."*; esta petición la fundamenta en que *"el costo del espectro tiene un papel crucial en apalancar el cierre de la brecha digital en el país"*; lo cual, según **TIGO**, repercute tanto en cobertura como en la calidad de los servicios.

Según el estudio denominado *"More usable spectrum boosts the 4G and 5G experience"* desarrollado por *OpenSignal*, y que cita este operador en sus comentarios, es posible evidenciar la relación directa que tiene el espectro asignado en relación con la calidad percibida por los usuarios, por lo que asegura que *"altos precios del espectro se han sumado a tener un impacto negativo en la calidad de los servicios móviles y a su vez limitando las inversiones de los operadores en potenciar sus redes"*.

Por otra parte, **TIGO** solicita a la CRC que, antes de definir incrementos graduales en las metas de cumplimiento de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga, realice un estudio muy riguroso que involucre los siguientes aspectos: (i) el impacto de 5G, no solo mediciones 4G; (ii) un análisis de costos y retorno de la inversión en el que, si se fijan umbrales incrementales, estén alineados con el retorno a la inversión de los PRSTM; (iii) reformas de política pública para la reducción de la brecha digital en los siguientes términos: a) reducción escalonada de tasas e impuestos discriminatorios al consumo e inversión en conectividad; b) modernización del sistema tributario y regulatorio; c) reducción escalonada al 1% del canon de habilitación general; d) eliminación de impuestos y tasas para el acceso a internet más allá del IVA; y e) exención del IVA.

Finalmente, sobre los planes de mejora realiza dos peticiones, a saber: (i) que se incluyan como plan de mejora *"la posibilidad de presentar acciones de inversión para los indicadores de 4G, acciones sobre la nueva red 5G para los operadores que adquieran este espectro."*; y (ii) que se reduzca el período de no cumplimiento de los valores objetivo de 9 a 3 meses, establecido en la Parte 1 del Anexo 5.2-B de la Resolución CRC 5050 de 2016, debido a que la nueva metodología de crowdsourcing recopila muestras directamente de los usuarios y puede variar en las causas de degradación según la ubicación del usuario, por lo que un seguimiento de 3 meses permitiría tomar nuevas medidas adecuadas.

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 9 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

PTC

Indica que la CRC ha omitido realizar un análisis de impacto de las medidas del régimen de calidad recientemente expedido o una evaluación ex post, la cual estiman que requiere de al menos 3 años para llevarse a cabo.

RESPUESTA CRC

En lo que tiene que ver con las solicitudes de **TIGO**, en las que pide que se evalúe la posibilidad de presentar acciones de inversión sobre la red 5G como plan de mejora respecto de los indicadores 4G y la disminución del período de tiempo en el que no se debe superar el umbral de cumplimiento de los indicadores de calidad en las zonas respecto de las cuales se presentó un incumplimiento, establecido en la Parte 1 del Anexo 5.2-B de la Resolución CRC 5050 de 2016, así como las diferentes solicitudes planteadas por **DVIC de MinTIC** en las que pide que se evalúen una serie de recomendaciones sobre, entre otras cosas, planes de mejora –tanto de servicios móviles como fijos– y el indicador de disponibilidad de elementos de la red de acceso fija y móvil, esta Comisión informa primero que, el presente proyecto regulatorio se circunscribe a las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G, lo cual por supuesto, no involucra otro tipo de servicios como los de telecomunicaciones fijas. Y, segundo, si bien el estudio minucioso de estas temáticas exceden el alcance de este proyecto, estos comentarios serán remitidos al proyecto regulatorio denominado "*Revisión integral de indicadores de disponibilidad de elementos de las redes de acceso fijas y móviles, planes de mejora sobre la calidad de los servicios y metodologías de medición de servicios de datos fijos*", el cual, según la Agenda Regulatoria CRC 2024-2025 se desarrollará durante la presente vigencia y tiene los siguientes tres grandes enfoques:

- (i) Estudiar de fondo y de manera integral los indicadores de calidad asociados a la medición de la disponibilidad de redes fija y móvil, sobre todo, respecto de los niveles de agregación de áreas y ámbitos actualmente incluidos en la metodología de medición;
- (ii) Revisar de manera holística la obligación regulatoria relacionada con el diseño, entrega y ejecución de planes de mejora por parte de los PRST en aquellos casos en los que se superen o no se alcancen los valores objetivo de los indicadores de calidad, teniendo en consideración tanto los procedimientos como los impactos en el ejercicio de las facultades de vigilancia, inspección y control que se han puesto de presente por parte de MinTIC; y
- (iii) Evaluar la viabilidad, pertinencia y beneficios de modificar la metodología de medición para los indicadores de calidad de los servicios de datos fijos.

Por su parte, frente a la observación de **TELEFÓNICA** relacionada con la orientación de la política pública de transformación digital, su eficiencia y la capacidad que debería tener para desarrollar habilidades digitales, esta Comisión reconoce el valor de esta afirmación y expresa su acuerdo con ella. Sobre todo, teniendo en cuenta que, a medida que los niveles de calidad de los servicios móviles 4G aumentan, se presenta una oportunidad significativa para mejorar la conectividad y el acceso a la

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 10 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

educación en diversas regiones del país. Al ofrecer servicios móviles 4G de mayor calidad, se posibilita que ciudadanos de distintas áreas geográficas accedan a programas educativos, tanto públicos como privados, contribuyendo así al desarrollo de habilidades digitales. Este enfoque no solo aborda la brecha de conectividad, sino que también se alinea con la urgente necesidad de promover la inclusión digital y potenciar el interés en el uso de Internet, crucial para el avance hacia una sociedad más digitalmente capacitada y participativa.

Precisamente lo que se busca con la presente decisión es, desde las facultades regulatorias otorgadas por el legislador a la CRC mediante la Ley 1341 de 2009, modificada por la Ley 1978 de 2019, definir los parámetros de calidad de los servicios móviles 4G que efectivamente permitan la transformación digital en los diferentes ámbitos geográficos del país, posibilitando el acceso a diferentes servicios y procurando que no se continúen desaprovechando los beneficios potenciales del acceso efectivo a los servicios móviles 4G en aquellos municipios donde se ha identificado que hay menor despliegue de infraestructura de red móvil, tal como se pudo evidenciar en el más reciente estudio sobre usos, hábitos, preferencias y experiencia del usuario con respecto al consumo de servicios móviles desarrollado por el Centro Nacional de Consultoría (CNC) y contratado por la Comisión¹¹, con base en el cual se pudo confirmar que la materialización de dicho desaprovechamiento es una de las consecuencias del problema identificado y que se pretende combatir con esta iniciativa regulatoria¹². Lo anterior, al margen de las facultades de definición de la política pública que ostenta el MinTIC y todos los programas que desarrolle para promover la transformación digital en ejercicio de sus funciones.

En lo que tiene que ver con la afirmación de **TELEFÓNICA** respecto del espectro radioeléctrico como principal condición diferencial en términos de cobertura y calidad entre el operador declarado con posición dominante en el mercado de "Servicios Móviles" y los demás proveedores de estos servicios, se considera relevante indicar que, si bien de acuerdo con la Ley 1341 de 2009 la administración y asignación del espectro radioeléctrico en Colombia no hace parte de las facultades otorgadas a la CRC y, por ende, excede el alcance de este proyecto, es menester aclarar que la cantidad de espectro radioeléctrico adquirido por cada PRSTM es una variable endógena de su operación, la cual se encuentra en función de los planes de inversión que cada operador realice.

Adicionalmente, sobre el último comentario de **TELEFÓNICA** en el que asegura que es contradictorio aumentar las cargas regulatorias a los Operadores Móviles de Red (OMR) que son los que más aportan en el pago de la contribución y, en esa misma línea, que se debería analizar la posibilidad de exigir contribución a las plataformas "Over de The Top" debido a que son las mayores generadoras de tráfico, esta Comisión recuerda que el propósito del presente proyecto regulatorio es adecuar las herramientas

¹¹ Contrato CRC No. 88 de 2022 suscrito entre la Comisión de Regulación de Comunicaciones y el Centro Nacional de Consultoría S.A. El resumen de este estudio se encuentra disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-2-3/Propuestas/resumen-estudio-habitos-y-usos-de-servicios-moviles-y-analisis-conjoint.pdf>

¹² CRC. Documento de Formulación del Problema del proyecto "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación". Mayo de 2023. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-12/Propuestas/documento-formulacion-excepciones-fase-i.pdf>

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 11 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

de mejora continua relacionadas con los umbrales de cumplimiento y publicación de información "con el fin de promover el aumento de los niveles de calidad de los servicios móviles 4G en todos los ámbitos geográficos del país, de acuerdo con las capacidades de esta tecnología y las condiciones técnicas para la prestación de dichos servicios"¹³, por cuanto la propuesta regulatoria publicada en materia de calidad de servicios de telecomunicaciones móviles a través de tecnología 4G no es el escenario idóneo para discutir las condiciones que fijó el legislador para el pago de la contribución. Al respecto, se recuerda que, a partir de lo establecido en el artículo 24 de la Ley 1341 de 2009, modificada por la Ley 1978 de 2019, el pago de la contribución que se hace a la CRC por prestar sus servicios de regulación, obliga a "todos los proveedores sometidos a la regulación de la Comisión, con excepción del Operador Postal Oficial respecto de los servicios comprendidos en el Servicio Postal Universal" por "la provisión de redes y servicios de telecomunicaciones, excluyendo terminales, o por la prestación de servicios postales"¹⁴. En este sentido, la modificación de esta disposición de rango legal excede las facultades regulatorias que ostenta la CRC.

Por otro lado, respecto de la solicitud que hace **TIGO** a la CRC para que realice un estudio minucioso sobre el impacto de la adopción de la tecnología 5G en Colombia, esta Comisión informa que, tal y como lo indica la Agenda Regulatoria CRC 2024–2025, a mediados del presente año esta Comisión iniciará el desarrollo del estudio "Análisis de tendencias tecnológicas en la evolución de redes móviles de nueva generación" que precisamente tiene como objetivo, entre otras cosas, entender cómo se aplicarían los conceptos y principios tradicionales como la calidad de experiencia del usuario, las ofertas de servicios, e incluso la neutralidad de red en dicha tecnología y cuáles son las aproximaciones técnicas y regulatorias que se han adoptado a nivel internacional en la materia.

Ahora bien, respecto de los comentarios de **ASOMÓVIL** y **PTC** en los que afirman que se debe realizar una evaluación de impacto a la Resolución CRC 6890 de 2022 con el fin de, entre otras cosas, confirmar si se cumplieron los objetivos trazados en el proyecto regulatorio, a pesar de no encontrarse en el marco del presente proyecto esta Comisión informa que, en cumplimiento tanto de la obligación impuesta mediante el Decreto 2696 de 2004, compilado en el Decreto Único Reglamentario 1078 de 2015¹⁵, como del ciclo de política regulatoria de la CRC planteado en su Política de Mejora¹⁶, se realizan evaluaciones

¹³ Ibidem.

¹⁴ De acuerdo con el artículo 24 de la Ley 1341 de 2009, se encuentran exceptuados del pago de la contribución los operadores públicos del servicio de televisión, operadores del servicio de televisión comunitaria y proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones que proveen el servicio de acceso a Internet fijo residencial minorista que, al 31 de diciembre de 2020 tengan menos de treinta mil (30.000) usuarios.

¹⁵ Decreto 1078 de 2015. "ARTÍCULO 2.2.13.4.1. Informe de gestión y de resultados.

(...)

Cada tres (3) años, el informe incluirá un estudio del impacto del marco regulatorio en su conjunto, sobre la sostenibilidad, viabilidad y dinámica del sector respectivo. Dicho estudio será elaborado con Términos de Referencia propuestos por cada Comisión, que serán sometidos a los mismos procedimientos de consulta previstos en el artículo 2.2.13.3.3., del presente Decreto. (...)"

¹⁶ La evaluación ex post busca determinar el impacto de las medidas regulatorias expedidas por la CRC para el mercado y los consumidores, analizando los resultados observados de las decisiones regulatorias y compararlos con los objetivos esperados. Esta es una de las etapas fundamentales del ciclo de política regulatoria de la CRC, pues le permite a la Comisión identificar los

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 12 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

de impacto de las regulaciones que expide tanto sobre el marco general en su conjunto, cada tres años, como de forma independiente sobre cada acto administrativo de conformidad con sus particularidades y exigencias de información. De esta manera, la Resolución CRC 6890 de 2022 no será la excepción; de acuerdo con la guía de evaluación ex post diseñada para la implementación de este acto administrativo, la CRC estima que se lleve a cabo dicho análisis en el segundo semestre de 2026, siempre y cuando se logren recolectar los insumos necesarios para su desarrollo. En este caso puntual, la información resulta ser esencial para conocer, entre otras cosas, el efecto generado por el cambio en la metodología de medición de calidad del servicio de datos móviles y el impacto de los nuevos indicadores de calidad definidos tanto para el servicio de datos móviles 4G como de voz por LTE.

Finalmente, sobre la sugerencia de **ASOMÓVIL** en la que indican que desde la regulación se propongan reducciones de tasas e impuestos que afectan la conectividad e incluso la exención de IVA de planes y disposiciones para cierta parte de la población, esta Comisión recuerda que, de conformidad con las facultades que ostenta como regulador de la provisión de redes y servicios de telecomunicaciones se enmarca en lo definido en la Ley 1341 de 2009, modificada por la Ley 1978 de 2019, en la que no se dispuso funciones relacionadas con la definición de impuestos o tasas que impacten dichos servicios, así como tampoco sobre los dispositivos que los soportan.

2. Comentarios generales

2.1. Implementación de la metodología de medición Crowdsourcing y la vigencia de la línea base para la recolección de información

ASOMÓVIL

Frente a los datos de la línea base para definir los valores objetivo, plantean que *"es necesario que se cuente con la información completa de dicha línea, esto es, la de un año contado a partir de abril 2024 a 30 de junio de 2025 (sic), tal y como lo ordena el artículo 23 de la Resolución 6890 de 2023. En todo caso, la obtención de la línea base no debe conducir a implementar medidas de manera inmediata. A su vez se puede ver afectada la clasificación de los municipios"*.

COMCEL

Solicita que la CRC espere a que finalice la línea base para fijar los valores objetivo, es decir, hasta marzo de 2024, según se estableció en el artículo 23 de la Resolución CRC 6890 de 2022.

pasos a seguir en su quehacer regulatorio, vislumbrar oportunidades de mejora para las medidas tomadas y determinar la necesidad de nuevas intervenciones o simplificación normativa en casos en que los objetivos regulatorios hayan sido alcanzados.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 13 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

PTC

En la medida en que, en su sentir, el régimen de calidad expedido mediante la Resolución CRC 6890 de 2022 comenzó a regir en abril de 2023, considera que *"resulta apresurado imponer nuevas medidas y cargas a los PRSTM cuando a la fecha no se ha evaluado, ni se ha dado la posibilidad de analizar las obligaciones impuestas"*, así como *"cuando la metodología de medición de indicadores actual requirió altas inversiones"*. Por lo anterior, **PTC** asegura que son excesivas las cargas que se proponen mediante este proyecto de regulación.

Por otro lado, sobre la línea base definida en el artículo 23 de la mencionada Resolución CRC 6890, advierten que consideran necesario revisar los resultados arrojados por la implementación de dicho acto administrativo, para poder determinar la pertinencia de modificar los indicadores, lo cual estaría alineado con el principio de seguridad jurídica y el del uso eficiente de los recursos sectoriales que se encuentran en la Ley TIC.

TELEFÓNICA

Considera importante indicar que la metodología de medición Crowdsourcing se implementó hace menos de un año y que solo desde abril de 2023 se establecieron valores objetivo para el servicio de datos móviles 4G. Advierte que esta metodología *"hasta ahora se está terminando de configurar y adoptar"*, por lo que afirma que es apresurado *"hablar de una calidad deficiente"* cuando la regulación fue recientemente expedida.

TIGO

Consideran que el proyecto aborda problemáticas que no pueden ser identificadas plenamente debido a *"cambios regulatorios apresurados"*, en donde a la fecha solo se tienen los tres primeros reportes con los resultados de la nueva metodología de crowdsourcing, sin dar espacio a su vez para analizar el impacto de los planes de mejora de los PRSTM sobre los indicadores de calidad, por lo cual consideran que *"el proyecto debe replantearse y esperar la estabilización de la implementación de la resolución 6890 de 2022"*. Por lo que, este operador solicita a la CRC que *"se dé un tiempo para permitir la estabilización e implementación de las metodologías establecidas en la resolución 6890 de 2022, a efectos de determinar, a través de un análisis con suficientes datos y fuentes, donde (sic) focalizar los esfuerzos de inversión"*.

Según **TIGO**, el tiempo de estabilización e implementación que solicitan *"permitirá ajustar el presupuesto de los operadores debido a las altas inversiones en las que incurrirán este año por el permiso de uso del espectro de 5G y el despliegue de esta red, que, a su vez, tendrá un impacto directo en el aumento de las velocidades 4G junto con la descongestión de esta red"*.

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 14 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

RESPUESTA CRC

Sea lo primero aclarar que, de conformidad con el artículo 23 de la Resolución CRC 6890 de 2022, la línea base para la construcción de valores objetivo se definió "*a partir del 1 de abril de 2023 y con la información de los siguientes doce (12) meses*", es decir, la recolección de la información se realizó hasta el 31 de marzo de 2024 para el servicio de datos móviles 4G y hasta el 30 de junio de 2024 será para el servicio de voz por LTE; más no hasta el 2025 como erradamente lo afirma **ASOMÓVIL** en sus comentarios.

Ahora bien, respecto a la solicitud que de manera reiterada hacen **ASOMÓVIL** y **COMCEL** a la CRC para que espere a que finalice la mencionada línea base para definir los valores objetivo, esta Comisión indica que dicha petición fue acogida, toda vez que, la fecha de publicación del acto administrativo definitivo será con posterioridad al 31 de marzo de 2024, por lo que el término definido para la recolección de la información durante la línea base ya culminó. En todo caso, es importante reiterar que, como se indicó en el documento soporte de la propuesta regulatoria publicada el 22 de diciembre de 2023, la CRC nunca pretendió desconocer lo establecido en dicho artículo, todo lo contrario, desde el inicio de este proyecto se indicado que lo que se persigue es la definición de una metodología objetiva para determinar los umbrales de cumplimiento para cada indicador de calidad, que utilice los datos recolectados durante la línea base. Esto, debido a que los umbrales de cumplimiento de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga que se definirán son resultado de la aplicación de la metodología que diseñó la CRC teniendo como insumo el comportamiento de los indicadores de todos los PRSTM durante dicho interregno de tiempo.

En efecto, de la descripción de las alternativas de solución evaluadas para la temática 2 de la propuesta regulatoria, relativa al servicio de datos móviles 4G, realizada en la Sección 8.2 del documento soporte, así como de los nuevos escenarios propuestos para encontrar la mejor solución a la problemática identificada que se explican en la Sección 3.3.2 del presente documento, uno de los elementos comunes de las diferentes metodologías que se proponen para definir los umbrales de cumplimiento de dicho servicio es que se utilice la información recolectada durante los doce (12) meses de duración de la línea base. De esta manera, durante las diferentes etapas del proyecto regulatorio la CRC ha cumplido a cabalidad con los preceptos del mencionado artículo 23 de la Resolución CRC 6890 de 2022.

En lo que tiene que ver con los altos costos en los que **PTC** aduce haber incurrido para cumplir la regulación de calidad recientemente expedida y la solicitud de **TIGO** en relación con replantear el proyecto y esperar a la estabilización de la implementación de la Resolución CRC 6890 de 2022, en la medida en que consideran apresurado establecer cargas adicionales a los regulados, esta Comisión se permite recordar que la construcción de la línea base para calcular los valores objetivo de los indicadores de calidad de los servicios móviles 4G fue el resultado precisamente del proceso de socialización y construcción conjunta que la CRC efectuó con la industria en el marco del proyecto denominado "*Revisión de las condiciones de calidad de servicios de telecomunicaciones*" a partir de la propuesta regulatoria publicada el 28 de febrero de 2022. Es de resaltar que mediante el artículo 21 del proyecto de resolución en mención, esta Comisión propuso una senda creciente con valores objetivo definidos

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 15 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

para los indicadores de velocidad de carga, velocidad de descarga, latencia, fluctuación de fase (jitter) y pérdida de paquetes tanto para la tecnología 3G como para la tecnología 4G. Así, por ejemplo, para el año 2026, se planteó como valor objetivo del indicador de velocidad de descarga en tecnología 4G "mayor o igual a 30,7 Mbps", y para el indicador de velocidad de carga en la misma tecnología "mayor o igual a 15,2 Mbps"¹⁷.

Bajo este contexto, **ASOMÓVIL, COMCEL, TIGO, TELEFÓNICA** y **PTC** propusieron que la entrada en vigor de las mediciones de Crowdsourcing fuese el 1 de abril de 2023, además, que a partir de dicha fecha se contara con doce (12) meses de "estabilización", y que posterior a ello, se establezcan como valores objetivo de cumplimiento aquellos requeridos por las aplicaciones más utilizadas por los usuarios. De hecho, en ese momento, **TIGO** advirtió que consideraba riesgoso establecer valores objetivo con la metodología Crowdsourcing sin haber transcurrido una línea base de recolección de información. A partir de estos comentarios y las diferentes mesas de trabajo que se llevaron a cabo con los distintos grupos de valor para tomar la decisión regulatoria, en el documento de respuestas a comentarios que acompañó la Resolución CRC 6890 de 2022, esta Comisión indicó puntualmente que:

"Para proceder con la respuesta a cada uno de los anteriores comentarios, es conveniente mencionar que la CRC realizó análisis complementarios de literatura sobre esta materia, a partir de lo cual concluyó razonable construir una línea base para determinar valores objetivo para los indicadores de velocidad de descarga, carga y tasa de pérdida de paquetes, como se expondrá más adelante, lo cual no obsta para que durante dicho proceso de construcción se cumplan valores objetivo iniciales para los indicadores de velocidad de descarga, velocidad de carga, latencia y fluctuación de fase (jitter); ello, en razón a que el régimen de calidad busca, entre otros objetivos, incentivar la mejora continua de la calidad del servicio ofrecida a los usuarios."¹⁸

Por todo lo anterior, no es acertado que tanto **PTC** como **TELEFÓNICA, TIGO** y **ASOMÓVIL** señalen que esta propuesta resulta "apresurada" e impone "cargas excesivas" al haber transcurrido tan poco tiempo desde la implementación de la Resolución CRC 6890 de 2022, toda vez que incluso desde la propuesta regulatoria que se publicó el 28 de febrero de 2022, en el marco del mencionado proyecto regulatorio, la CRC planteó como la alternativa de solución la definición de umbrales de cumplimiento más exigentes para los indicadores de calidad de la tecnología 4G. Por lo que, resultaba completamente previsible la definición de valores objetivo una vez culminara la línea base y, de hecho, para la CRC el tiempo que ha transcurrido es suficiente para realizar proyecciones e incluso ajustes que se consideren necesarios sobre el presupuesto de cada operador¹⁹.

¹⁷ CRC. Proyecto de resolución publicado en el marco de la propuesta regulatoria del proyecto "Revisión de las condiciones de calidad de servicios de telecomunicaciones". Artículo 21.

¹⁸ CRC. Documento de respuesta a comentarios del proyecto "Revisión de las condiciones de calidad de servicios de telecomunicaciones". Página 114. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Biblioteca%20Virtual/Documento%20de%20respuesta%20-%20Revisi%C3%B3n%20de%20las%20condiciones%20de%20calidad%20de%20servicios%20de%20telecomunicaciones/docu%20mento-de-respuesta-a-comentarios-revisi%C3%B3n-de-las-condiciones-de-calidad-de-servicios-de-telecomunicaciones.pdf>

¹⁹ Los documentos de la propuesta regulatoria publicada en el marco del proyecto "Revisión de las condiciones de calidad de servicios de telecomunicaciones" pueden ser consultados en: <https://www.crcm.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-1>

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 16 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Así las cosas, mediante esta decisión regulatoria la CRC no está afectando el principio de seguridad jurídica ni el de uso eficiente de los recursos, toda vez que además de haber informado con suficiente anticipación el funcionamiento y propósito del período determinado para la recolección de la información, la propuesta regulatoria publicada se sustenta en un ejercicio costo–efectividad en el que, precisamente, lo que se analiza es *"la tasa del costo adicional por unidad de beneficio incremental"*²⁰. El análisis CE se enfoca principalmente en los resultados propuestos por cada una de las medidas regulatorias, medidos como unidad de producto o unidad de atributo cuantificable que se deriva de un servicio²¹. Tan es así que, como se describe en detalle en la sección 3.3.2 de este documento, a partir de las diferentes propuestas presentadas por la industria en etapa de comentarios a la propuesta regulatoria y en las mesas de trabajo efectuadas con posterioridad, para la toma de la decisión regulatoria se realizó un nuevo análisis costo–efectividad teniendo en consideración los escenarios planteados tanto por el regulador como por los regulados. En consecuencia, la CRC no acoge las solicitudes de suspensión, aplazamiento ni replanteamiento del proyecto regulatorio.

Ahora bien, sobre la advertencia que hace **TELEFÓNICA** en relación con que la metodología Crowdsourcing y los valores objetivo para el servicio de datos móviles 4G se implementaron hace menos de un año y que *"hasta ahora se está terminando de configurar y adoptar"* dicha metodología, lo que les permite concluir que es apresurado *"hablar de calidad deficiente"*, la CRC recuerda lo indicado en diferentes escenarios sobre las fechas de implementación de la herramienta de mediciones externas de la calidad Crowdsourcing, utilizado para el servicio de datos móviles, en el que se ha manifestado que, de conformidad con las actividades mínimas de implementación que fueron definidas en el artículo 21 de la Resolución CRC 6890 de 2022, es claro que la *"Implementación y configuraciones del sistema de medición de Crowdsourcing"*, a cargo de los PRSTM y el proveedor de Crowdsourcing, debían realizarse hasta antes del 1 de abril de 2023, fecha en la cual, según los artículos 23 y 28, debía iniciarse la recolección de la información a través de la herramienta que contrataran los PRSTM para que de forma efectiva y en cumplimiento de todas las condiciones establecidas en el mismo acto administrativo, comenzara la medición del desempeño de la calidad del servicio de datos móviles a través del método Crowdsourcing. Sin embargo, en respuesta a las peticiones allegadas por los mismos operadores sobre algunas dificultades presentadas durante el primer trimestre de medición (abril a junio de 2023), esta Comisión informó²² a todos los PRSTM responsables de la implementación de dicha herramienta que, si bien no se modificó la responsabilidad de iniciar las mediciones a partir del 1 de abril de 2023, la información en la que se fundamentarían los análisis del proyecto regulatorio en cuestión es la que se aportó el 15 de julio de 2023 respecto de los meses abril a junio de la misma anualidad; y, de ahí en adelante, los reportes efectuados periódicamente en los términos establecidos en el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016.

²⁰ Garber, Alan M; Phelps, Charles E. Economic Foundations of Cost-Effective Analysis. En: National Bureau of Economic Research Working Paper Series. No. 4164. [En línea]. Septiembre 1992. [Consultado el 13 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://bit.ly/3ze3DKs>.

²¹ Ibid.

²² Mediante comunicación identificada con el Radicado de Salida CRC No. 2023515582.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 17 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

En todo caso, la CRC considera pertinente y necesario indicar que afirmaciones como la de **TELEFÓNICA** en la que indica que *"hablar de una calidad deficiente cuando la regulación sobre la materia se ha expedido de manera reciente resulta apresurado"*, no se encuentran ajustadas con la realidad, ni con los objetivos perseguidos por el ordenamiento jurídico, puesto que, de conformidad con los principios orientadores de la Ley 1341 de 2009, proveer servicios de telecomunicaciones con calidad es una máxima de la legislación que se debe cumplir por parte de los operadores, en tanto se trata de servicios públicos en sí mismos que afectan de forma directa el bienestar social. Aclarado lo anterior, y en caso de mantener dudas sobre la problemática identificada en materia de calidad en el servicio de datos móviles 4G, amablemente se sugiere que se remita a las Secciones 8.2 y 9.2 del documento soporte de la propuesta regulatoria publicada, y a la Sección 2.2 de este documento, en la que se abordan los interrogantes planteados sobre este particular. Por lo anterior, no se encuentra sustento para sus observaciones.

Finalmente, en relación con el último comentario de **ASOMÓVIL** sobre la línea base, en la que indica que su culminación no necesariamente debe conducir a la implementación de medidas regulatorias, la CRC aclara que la necesidad de establecer valores objetivo para los indicadores de velocidad de carga, velocidad de descarga y tasa de pérdida de paquetes no se originó por la finalización del término de doce (12) meses establecido para el efecto, sino que parte de los análisis realizados por la CRC sobre el desempeño de la calidad de los servicios 4G en Colombia, los cuales, de hecho, fueron corroborados con los resultados que hasta el momento ha arrojado la información recolectada mediante la mencionada línea base.

2.2. Información utilizada para diagnosticar la problemática relacionada con el desempeño de la calidad del servicio de datos móviles 4G

ASOMÓVIL

Considera que el estudio comparativo de información socioeconómica y del sector de telecomunicaciones que realizó la CRC entre países de la región Latinoamérica omite las diferencias existentes respecto de la metodología e implementación de Crowdsourcing, así como las diversas condiciones tecnológicas y socioeconómicas de cada país y, por si fuera poco, para dicha asociación, la CRC no tuvo en cuenta que la mayoría de los países incluidos en el análisis ya desplegaron la tecnología 5G, un aspecto que cree es crítico debido a que representa un salto significativo en términos de capacidad y velocidad de conexión, por lo que, textualmente indica: *"hace que la meta de lograr velocidades similares solo con tecnología 4G no solo sea técnicamente inviable, sino también una inadecuada base de comparación"*.

A lo anterior, adiciona que un análisis comparativo como el realizado por la CRC en el documento soporte de la propuesta regulatoria debe ser contextualizado con mucho cuidado, teniendo en consideración la actual disposición tecnológica y las capacidades reales de la infraestructura 4G en Colombia.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 18 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Por otro lado, considera relevante traer a colación que la mayoría de los países con los que se comparó a Colombia en el mismo análisis tienen indicadores de calidad de carácter informativo para los servicios móviles 4G, resaltando que *"en Ecuador y Venezuela no existen valores objetivo, en países como Chile, México y Perú los indicadores tienen un carácter informativo (...)".*

Finalmente, respecto de la disminución en los niveles de calidad de la velocidad de descarga entre 2020 y 2022 que se detalla en el documento soporte, **ASOMÓVIL** asegura que *"obedece a un incremento en el tráfico y uso de las redes móviles y no debe ser visto como una degradación en la calidad del servicio, ya que la velocidad promedio en el país aún supera el mínimo necesario requerido para que las aplicaciones móviles más utilizadas por los usuarios funcionen correctamente".* Para esta agremiación lo anterior se confirma con los resultados publicados en el informe sobre *"Mediciones de percepción de calidad de los Servicios de Telecomunicaciones"* del 2022 publicado por la CRC en el que, afirma que, *"se observa un incremento en la satisfacción de los usuarios con el servicio de internet móvil, al comparar 2020, 2021 y 2022, tal como se detalla en dicho documento".*

COMCEL

Considera necesario que, para el desarrollo de proyectos regulatorios tan relevantes como este, se tengan en cuenta las condiciones particulares de Colombia y se analice si resulta imperioso igualar dichas condiciones a las de otros países con mejor desempeño de la calidad en la región o de la OCDE. Si se mantiene dicha necesidad, indica que se haga con países que guarden un contexto similar al de Colombia. Lo anterior, debido a que, según los comentarios de **COMCEL**, *"a diferencia de nuestro país, en algunos países ya se tiene implementado 5G, no hay restricciones para el despliegue de infraestructura y se cuenta con el suficiente espectro para garantizar velocidades que la CRC pretende implementar."*

PTC

Indica que, si la CRC desea hablar de disminución de la calidad de los servicios móviles, no lo reduzca al comportamiento de un único indicador y, por el contrario, analice los diferentes elementos que intervienen dicha disminución, tales como: *"los altos costos de espectro, la poca competencia efectiva del mercado causada primordialmente por la dominancia reiterada y sin medidas de un operador, que además, abusa de ella, los altos costos de inversión para el despliegue, el alza del dólar, la disminución constante del ARPU, entre otros; son elementos que tienen un impacto directo en la mejora de calidad del servicio."* En este sentido, advierte que extraña un análisis costo-beneficio por parte de la CRC en el que, además de las variables mencionadas, se tenga en cuenta: *"las inversiones recientes causadas por la Resolución CRC 6890 de 2022, así como el impacto que el uso de esos recursos tendría en la ampliación de cobertura, y si esto impactaría el objetivo del gobierno nacional de conseguir un 85% de cobertura"*.

Finalmente, **PTC** asegura que el desempeño del indicador de velocidad de descarga, con corte a 2023, *"volvió a una senda ascendente en dicho indicador con una velocidad promedio que supera los 13 Mbps"*

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 19 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

según información de países de la OCDE, por encima de Venezuela y Bolivia. De esta manera, considera relevante que la CRC revise diferentes fuentes de información y no solo utilice *Ookla* para sus análisis y, advierte que, herramientas como *Speedtest* "muestran resultados y valores no solo diferentes sino más altos para el país".

TELEFÓNICA

Se opone de forma directa al argumento de la CRC en el que se aseguró que el aumento en la velocidad de internet tiene un impacto positivo en el PIB per cápita, el cual se basó en el estudio "*Aproximación al impacto de la velocidad de Internet sobre el PIB per cápita*" desarrollado por el DNP, en la medida en que, a pesar de reconocer que existe una relación clara entre el aumento de velocidades del internet y la economía, considera que es un error sustentar el aumento de los valores objetivo de los indicadores de datos móviles 4G, conforme a la causalidad demostrada en los valores de 2018, sobre todo porque la información está desactualizada y no tiene en cuenta las inversiones realizadas por los operadores. Adicionalmente, **TELEFÓNICA** afirma que sustentar la propuesta de aumentar los valores objetivo unívocamente por la relación con el PIB per cápita desconoce las condiciones actuales del mercado móvil en términos de rentabilidad, ingresos promedio por usuario e inversiones en cobertura y calidad.

Adicionalmente, según este operador, algunos estudios evidencian que la diatriba entre penetración y velocidad se resuelve según el porcentaje de penetración de cada país. Así, afirma que "*se ha identificado que la velocidad tiene efectos positivos preponderantemente para los países que están en 20% o menos de penetración de internet, o para aquellos países que tienen un alto porcentaje de penetración. Sin embargo, para los países que tienen avances incipientes tanto en temas de penetración, como de calidad, se sugiere priorizar acciones encaminadas en aumentar la cobertura y penetración de internet (...)*".

Continúa su argumento indicando que, según la información disponible en Colombia TIC, para el segundo trimestre de 2023 la penetración de internet móvil es de 38,06%, mientras que la penetración de internet dedicado se encuentra por debajo del 30% para las ciudades capitales a nivel nacional.

Finalmente, agrega que "*en los demás países de la región, los indicadores de datos móviles son de carácter informativo (√*) para Chile, México, Perú; de cumplimiento (√) para Argentina y no existen indicadores de calidad en países como Ecuador y Venezuela*".

TIGO

Señala que la comparación con los países de la región se fundamenta en cifras de indicadores de calidad recopiladas mediante una metodología distinta a la establecida en la presente resolución, específicamente *SpeedTest Intelligence* de *Ookla*. Por consiguiente, afirma que no se puede asegurar la confiabilidad ni la representatividad de los valores informados. Asimismo, argumenta que la mayoría de los países considerados ya han implementado la tecnología 5G, y ninguno de ellos ha establecido umbrales de cumplimiento para las velocidades de carga y descarga.

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 20 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Adicionalmente, **TIGO** resalta el caso de estudio de Perú, donde, en su parecer, justifica que mantener el régimen sancionatorio por incumplimiento va en contra del crecimiento del servicio y, por ende, de su calidad. Por lo que, reiteran la solicitud a la CRC de que *"la metodología de crowdsourcing debería ser usada para promover la autorregulación de mercado y dejar atrás la metodología de comando y control que actualmente se usa."*

Finaliza este operador afirmando que la *"degradación en la velocidad de descarga observada desde las mediciones con Ookla entre 2020 y 2022 (...) obedece al incremento en el tráfico y uso de las redes móviles en tecnología 4G y no debe ser visto como una degradación por cuanto el valor promedio de velocidad del país es superior al mínimo requerido para una buena calidad en las aplicaciones móviles más usadas por los usuarios"*. Esta consideración la basan en el estudio denominado *"Medición de percepción de calidad de los Servicios de Telecomunicaciones"* desarrollado por la CRC en 2022, según el cual **TIGO** asegura que *"se evidencia un incremento en la satisfacción en el servicio de internet móvil comparando 2020, 2021 y 2022, según indican en dicho documento:*

"El 39% de los usuarios del servicio de Internet móvil calificaron la satisfacción como muy buena, y consideran que los tres aspectos más importantes para que (sic) este servicio son i). la calidad de la señal cuando se hacen llamadas por internet 34% (↑2pp). Ii). La continuidad de la conexión, es decir, mientras se está navegando no hay caídas ni fallas en la red 33% (↑3pp), y iii). La velocidad –calidad en la navegación, es decir, el tiempo que se demoran en cargar las páginas o aplicaciones según el plan contratado 32% (↑2pp)""

De esta manera, concluye el operador que *"la mencionada disminución de velocidad no fue percibida por los usuarios como una degradación en la calidad y por ende no vemos que resulte necesario establecer una metodología en la cual se garantice un incremento gradual de los indicadores de calidad, con el objetivo de mejorar la percepción del servicio"*.

Por otra parte, **TIGO** indica que la aproximación que hizo la CRC en el documento soporte de la propuesta regulatoria respecto del impacto que genera la velocidad del servicio de internet sobre el PIB per cápita, respecto de la cual sustenta la necesidad de establecer un aumento progresivo de los umbrales de cumplimiento, se desvirtúa con la velocidad promedio de 15,73 Mbps que la misma Comisión utiliza en sus análisis. De esta manera, afirma que *"la limitante que tenía el país en términos de velocidad que impedía que se pudiera aumentar la productividad ya no es una problemática que se tenga por cuanto las velocidades actuales ofrecidas por los operadores son superiores a los mínimos requeridos por dichas aplicaciones y por ende pierde validez el incremento en el PIB esperado con un incremento en la velocidad."* Así las cosas, afirma este operador que *"lo pretendido de subir las velocidades entre 5 y 10 Mbps en el informe del DANE ya es una meta alcanzada"*.

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 21 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

RESPUESTA CRC

En primer lugar, es relevante destacar que los comentarios que se presentarán a continuación se basan en el diagnóstico inicial del problema, el cual fue abordado específicamente en dos secciones del documento soporte. Dichas secciones, identificadas como la 8.2 TEMÁTICA 2: DEFINICIÓN DE UMBRALES DE CUMPLIMIENTO A LOS INDICADORES DE CALIDAD DEL SERVICIO DE DATOS MÓVILES A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA 4G, y la 9.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN ANÁLISIS COSTO-EFECTIVIDAD, proporcionan un marco contextual esencial para comprender los puntos discutidos posteriormente. Es importante subrayar que estos comentarios están alineados con lo expuesto anteriormente en el documento.

Frente al argumento planteado por **ASOMÓVIL, COMCEL** y **TIGO** respecto al uso de comparativos de velocidades con países que ya han adoptado la tecnología 5G, es importante considerar que, el análisis de los indicadores la calidad del servicio de internet móvil se centró exclusivamente en el desempeño de la red 4G, para lo cual solo se tienen en cuenta las mediciones realizadas a través de accesos móviles que se conectan a través de este protocolo de comunicación del servicio móvil. Adicionalmente, es relevante señalar que, si bien la tecnología 5G representa un avance significativo en capacidad y velocidad de conexión, su implementación aún se encuentra en curso. De acuerdo con un estudio realizado por la GSMA en 2023, titulado "*5G en América Latina, Liberando el potencial*"²³, se estima que la adopción masiva de 5G (superando a los accesos de 4G) tenga lugar únicamente hasta el año 2029. Por lo tanto, para asegurar una comparación pertinente, es necesario tener en cuenta la situación actual de cada país y su infraestructura disponible. Particularmente, en países como Colombia, México, Perú y Brasil, la tecnología 4G continúa siendo la principal fuente de conectividad móvil, y la mayoría de los usuarios dependen de ella para acceder a internet. Según la Figura 8. del mismo estudio de la GSMA, en el 2024 el 70% de conexiones a internet en América Latina corresponden a tecnología 4G, mientras que en 3G es aproximadamente del 20%. Para el caso particular de los países mencionados anteriormente, se estima que en 2025 menos del 16% de las conexiones corresponderán a la tecnología 5G (Brasil – 16%, México – 13%, Perú – 7%, Colombia – 4%). Por ende, realizar comparaciones de velocidad de internet móvil basadas en la tecnología 4G, además de contextualizar adecuadamente los resultados teniendo en cuenta las diferencias socioeconómicas entre los países, permite generar una imagen más precisa y significativa de la situación actual y de las necesidades de regulación en el sector, como a su vez, dimensionar el desempeño de Colombia en relación con otros países de la región. Frente a lo anterior, se enfatiza que en los aspectos de comparación internacional con los países de la región se emplean únicamente los valores de velocidades de carga y descarga asociados a la tecnología 4G.

Ahora bien, respecto a la inquietud planteada por **PTC**, sobre la reducción del argumento de disminución de calidad al comportamiento del indicador de velocidad de descarga, hay que enfatizar que dicho enfoque como indicador principal de la calidad de los servicios móviles se justifica por su impacto directo en la experiencia del usuario. Aunque existen múltiples factores que influyen en la calidad del servicio, la velocidad de descarga es crucial para actividades como la transmisión de video y la navegación en

²³ GSMA. (2023). 5G en América Latina: Liberando el potencial [PDF]. Recuperado de: <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2023/06/290623-5G-in-Latam-ESP.pdf>

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 22 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

línea. Además, como se mencionó en el documento soporte, las actividades asociadas a la descarga de información son las que tienen un tráfico más significativo en comparación a las fases de carga. Al centrarse en este aspecto, la CRC puede proporcionar una evaluación más clara y enfocada, facilitando la identificación de mejoras específicas para la experiencia del usuario. Adicionalmente, si bien las velocidades actuales de descarga permiten a los usuarios acceder a los requisitos mínimos de calidad del servicio, la creciente demanda de Internet móvil y la proliferación de aplicaciones y servicios móviles avanzados, como los juegos en línea, la transmisión de video en vivo, el acceso a contenidos de video con condiciones full HD 4K, y las aplicaciones de realidad aumentada, plantean una revisión de los estándares actuales. En este sentido, una velocidad de descarga de 5 Mbps no es suficiente para garantizar una experiencia integral del servicio. Por lo tanto, incrementar la velocidad de descarga no solo es una mejora cuantitativa, sino que también representa una oportunidad para elevar la experiencia del usuario a niveles que antes podrían haber sido inalcanzables.

Sin embargo, es importante señalar que, aunque en el análisis del diagnóstico del problema se destacó la relevancia de la velocidad de descarga como indicador clave de la experiencia del usuario, es fundamental reconocer que variables como los costos de espectro y otros elementos mencionados por **PTC** fueron debidamente considerados en el ejercicio de costo efectividad, como se explicó en detalle en las Secciones 6.2.3 y 10.2 del Documento Soporte que sustenta la propuesta regulatoria publicada, garantizando así una evaluación integral de la calidad del servicio móvil.

Adicionalmente, es importante tener presente que, aunque la información de crowdsourcing correspondiente a la velocidad de descarga de la tecnología 4G utilizada en la matriz de comparación proviene de las mediciones de Ookla –la cual usa una metodología que difiere de la establecida en la regulación de calidad vigente–, el hecho de contar con una misma fuente de información para diversos países proporciona un marco de referencia uniforme para las mediciones de todos los países, lo que no solo asegura la confiabilidad, sino que permite a su vez obtener una idea realista del rendimiento del servicio de internet móvil en Colombia con la tecnología 4G en relación con sus pares. Sin embargo, es crucial resaltar que dichas mediciones se utilizan exclusivamente para identificar la situación problemática de la temática dos (Definición de umbrales de cumplimiento a los indicadores de calidad del servicio de datos móviles a través de la tecnología 4G), y no deben ser confundidas con las cifras utilizadas para establecer los valores objetivo que se definen en la presente decisión.

Aunado a lo anterior, debido a que **PTC** afirmó expresamente que uno de los elementos que se deben tener en cuenta es *"la poca competencia efectiva del mercado causada primordialmente por la dominancia reiterada y sin medidas de un operador"*, esta Comisión considera menester indicar que, como lo ha reconocido en diferentes proyectos regulatorios que ha llevado a cabo²⁴, la ausencia de competencia es una de las fallas que se han identificado en el mercado de *"Servicios Móviles"*, razón por la cual fue declarado como mercado relevante sujeto de regulación ex ante, y como consecuencia

²⁴ Tales como "Revisión del mercado relevante "Servicios Móviles"", que se puede consultar en: <https://www.crcm.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-2-3>; y "Revisión de medidas regulatorias aplicables a servicios móviles", que se puede consultar en: <https://www.crcm.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-17>

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 23 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

de ello, mediante la Resolución CRC 7285 de 2024²⁵, expidió una serie de medidas que tienen como objetivo promover la competencia en dicho mercado. Adicionalmente, la CRC es consciente de que el monitoreo del mercado de "Servicios Móviles" debe ser constante, por lo que, como se estableció en la Agenda Regulatoria CRC 2024–2025, durante 2024 continuará desarrollando actividades de monitoreo y, en caso de considerarlo pertinente, explorar diferentes remedios adicionales que permitan seguir mitigando las consecuencias de dicha ausencia de competencia, que contribuyan con la promoción de la competencia y, a su vez, el bienestar del usuario.

En todo caso, también resulta importante indicar que existen diferentes atributos de la competencia cuya promoción generan dinamismo en los mercados. Tal es el caso de la calidad con la que se proveen los servicios, razón por la cual el presente proyecto regulatorio también responde a esa necesidad reconocida por el regulador en la que compiten los servicios móviles en Colombia. Así las cosas, se recuerda que esta iniciativa se planteó con el objetivo de adecuar dos herramientas de mejora continua de los servicios móviles 4G: (i) los umbrales de cumplimiento de los indicadores de calidad y (ii) la publicidad de información de calidad. Esta segunda herramienta de mejora continua, resulta absolutamente relevante en el dinamismo de la competencia en la provisión de estos servicios, debido a que permitirá el acceso a los usuarios a información necesaria para tomar decisiones de consumo basadas en sus necesidades, personales y laborales, su ubicación, las actividades que desarrolla, etc. por lo que tiene la vocación de impactar directamente la decisión de consumo con base en la calidad con la que efectivamente se presta el servicio de datos móviles 4G y, bajo este contexto, convertirse en un atributo de la competencia.

Frente a lo manifestado por **TELEFÓNICA** y **TIGO** en relación con la justificación de incrementar los valores objetivo de los indicadores de calidad de datos móviles según el impacto de la velocidad de descarga en el PIB, se recuerda que en el documento soporte se emplean diversas fuentes que evalúan el beneficio de la mejora en las condiciones de calidad del servicio de datos móviles, justificando no solo incrementos en el PIB, sino demostrando a su vez que tienen efectos estadísticamente significativos sobre la productividad, la innovación y el desarrollo económico.

El análisis de la relación entre la velocidad de descarga y el PIB es un campo de investigación que ha ido en incremento, con diversos casos de estudio en la literatura: Por ejemplo, Kongaut y Bohlin (2017) llevaron a cabo un estudio empírico sobre el impacto de la velocidad del ancho de banda en los resultados económicos en países de la OCDE²⁶, donde se encontró que las velocidades contribuyen positivamente a variables económicas como el PIB. Por otro lado, Briglauer et al. (2021)²⁷ llevaron a cabo un análisis retrospectivo sobre los beneficios regionales de redes de banda ancha de alta velocidad

²⁵ "Por la cual se adoptan medidas para la promoción de la competencia, se modifican algunas disposiciones de la Resolución CRC 5050 de 2016 y se dictan otras disposiciones"

²⁶ Kongaut, C., & Bohlin, E. (2017). Impact of broadband speed on economic outputs: An empirical study of OECD countries. *Economics and Business Review*, 3 (17)(2), 12–32. [Consultado el 21 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.18559/ebr.2017.2.2>

²⁷ Briglauer, W., Dürr, N., & Gugler, K. (2021, January). A retrospective study on the regional benefits and spillover effects of high-speed broadband networks: Evidence from German counties. *International Journal of Industrial Organization*, 74, 102677. [Consultado el 21 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2020.102677>

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 24 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

en los condados alemanes, con hallazgos que sugieren que un incremento de 1 Mbps corresponde a un aumento del 0,18% del PIB. El estudio "Aproximación al impacto de la velocidad de Internet sobre el PIB per cápita" desarrollado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP)²⁸ resulta ser un insumo valioso que no sólo contiene información de diversos países, sino que explícitamente considera información del caso colombiano.

Adicionalmente, frente a la consideración hecha por **TELEFÓNICA** para analizar la relación entre penetración y crecimiento económico, cabe resaltar, en primer lugar, que según la información disponible en Postdata²⁹, la penetración de internet móvil en el segundo trimestre de 2023 alcanzó el 73,25%. La cifra de penetración de 38,06% empleada en el documento de comentarios presentado por **TELEFÓNICA** no tiene en consideración la penetración de abonados de internet móvil por demanda (41,19%). Respecto al estudio citado (Mayer, Madden, & Wu, 2019)³⁰ en donde se encuentra una relación negativa entre la penetración y velocidad, y el crecimiento económico, se pone nuevamente en consideración el estudio (Alderete 2022)³¹ referenciado en el documento soporte de la propuesta regulatoria publicada, en donde se remarca que, para el caso centrado en América Latina, un incremento en 1% de la penetración de la banda ancha móvil genera un incremento del 0,23% en el PIB. A su vez, tanto un estudio de la UIT³² de América Latina, como un caso de estudio en Colombia (Medina 2021)³³, resaltan que un incremento del 10% en la penetración de banda ancha móvil produce un incremento del 1,2% y 0,8% del PIB, respectivamente. Se concluye pues, que un incremento en la penetración de banda ancha móvil puede generar un conjunto de beneficios económicos y sociales, y que, en contraste a la afirmación de **TELEFÓNICA**, de conformidad con los principios que orientan el marco normativo en materia de servicios de telecomunicaciones, como se describe en detalle en la Sección 2.3 del presente documento, en la legislación vigente no existe prevalencia entre cobertura y calidad, por lo que esta Comisión considera que la penetración y la velocidad no deben verse como medidas contrapuestas, sino que para aprovechar al máximo un incremento en la penetración, es menester que este sea acompañado de forma complementaria con un aumento en la velocidad para satisfacer las necesidades de los usuarios, y que en este sentido, el indicador de velocidad de descarga, como uno de los indicadores de calidad, debe ser tenido en cuenta en la consolidación de la calidad del servicio móvil como atributo de competencia.

²⁸ DNP. (diciembre de 2019). Aproximación al impacto de la velocidad de Internet sobre el PIB per cápita. Consultado 18 de diciembre de 2023. [en línea] Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/AproximacionImpactoDeLaVelocidadDeInternetSobreElPIBpercapita.pdf>

²⁹ Información Internet móvil. Disponible en: <https://postdata.gov.co/información-internet-móvil>

³⁰ Walter Mayer, Gary Madden & Chen Wu (2020) Broadband and economic growth: a reassessment, Information Technology for Development, 26:1, 128-145, DOI: 10.1080/02681102.2019.1586631

³¹ Alderete, María Verónica (2022, diciembre) El efecto de la banda ancha en el crecimiento económico de América Latina: una aproximación basada en un modelo de ecuaciones simultáneas. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48673-efecto-la-banda-ancha-crecimiento-economico-america-latina-aproximacion-basada>.

³² Katz, R & Callorda, F. (2019) La contribución económica de la banda ancha, la digitalización y la regulación de las TIC: Modelización econométrica para las Américas. Disponible en: https://www.itu.int/pub/D-PREF-EF.BDT_AM/es

³³ Gómez Medina, José Santiago (2021, septiembre) Efecto de la banda ancha sobre el valor agregado en los municipios de Colombia. Di (Effect of Broadband on Added Value in Colombia Municipalities). Social Science Research Network. Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3919809

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 25 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

En relación con la observación de **TELEFÓNICA** donde señala el carácter informativo de los indicadores de la calidad del servicio de datos móviles o la ausencia de medición para algunos países, se debe tener en cuenta que si bien es cierto que en otros países de la región los indicadores de datos móviles tienen diferentes enfoques, en Colombia se ha establecido bajo un enfoque que combina elementos informativos y de cumplimiento, por ejemplo los indicadores de calidad del servicio de datos móviles sobre la tecnología 3G o como precisamente se mantiene para el caso del servicio VoLTE son de carácter informativo. Por otro lado, es importante recalcar que el objetivo principal del cumplimiento de los umbrales para los indicadores de calidad de datos móviles sustentados en la tecnología 4G es garantizar la calidad del servicio ofrecido por los proveedores de telecomunicaciones móviles, así como proteger los derechos de los usuarios. En este sentido, los indicadores de calidad de datos móviles no solo proporcionan información sobre el rendimiento de la red, sino que también establecen estándares mínimos que los proveedores deben cumplir. Es importante destacar que esta combinación de enfoques informativos y de cumplimiento en los indicadores de calidad de datos móviles en Colombia proporciona un equilibrio adecuado entre la transparencia en la información proporcionada a los usuarios y la exigencia de estándares de calidad que promuevan una competencia saludable y protejan los intereses de los consumidores.

En cuanto a los argumentos de **ASOMÓVIL** y **TIGO** en los que aseguran que en el informe de medición de la percepción de calidad realizado por la CRC se justifica que no hay necesidad de incrementar los indicadores de calidad del servicio de datos móviles en Colombia debido a la percepción "*satisfactoria*" de la calidad por parte de los usuarios, se considera relevante señalar que, para cada vigencia, la CRC adelanta mediciones para determinar el nivel de calidad de los servicios de telecomunicaciones, las cuales comprenden dos aproximaciones: (i) calidad objetiva (de índole técnica), medida a través de parámetros de rendimiento del servicio (indicadores de calidad y mediciones en campo), y (ii) calidad subjetiva (de índole no técnica), medida a través de parámetros que están ligados con las expectativas y percepciones de los usuarios.

Frente a esta última, se debe mencionar que el hecho de que en la medición de 2022 se evidencie un aumento en la satisfacción del servicio de internet móvil en comparación con años anteriores, como se menciona en el mismo informe, debe analizarse desde varias perspectivas:

En primer lugar, es importante tener en cuenta que la satisfacción del usuario es una medida subjetiva y no necesariamente refleja la calidad objetiva del servicio. De hecho, la percepción del usuario puede estar influenciada por una variedad de factores, como sus expectativas previas, experiencias personales y factores contextuales, lo que hace que esta medida sea susceptible a sesgos y no necesariamente representativa de la realidad. Además, y no menos importante, de acuerdo con el informe del estudio de percepción publicado por la CRC sobre la medición realizada en 2022³⁴, se advierte que su orientación

³⁴ CRC. Medición de percepción de calidad de los servicios de telecomunicaciones (2022). Disponible en: https://www.postdata.gov.co/sites/default/files/percepcion_calidad/2022/Medici%C3%B3n_percepcion_calidad_2022.pdf

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 26 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

es, principalmente, hacia las ciudades capitales del país³⁵, razón por la cual los municipios restantes no se encuentran representados en estos resultados. En este sentido, existen municipios en Colombia en los que no se conoce la percepción de la calidad por parte de los usuarios, por ejemplo, aquellos municipios definidos con nivel "medio" y "bajo" en la clasificación por clusterización en función de su desempeño de calidad a partir de las mediciones objetivas basadas en el método de Crowdsourcing, que se sugiere incluir en la propuesta regulatoria; por lo que no es posible afirmar que, a partir de los resultados de dicho estudio, la percepción de la calidad en todos los municipios del país es satisfactoria.

Aunado a lo anterior, es importante señalar que, si bien los resultados obtenidos del mencionado estudio de percepción de los usuarios permiten determinar su nivel de satisfacción respecto a la provisión del servicio de internet móvil, este tipo de mediciones no abarcan la evaluación del comportamiento del consumo de datos móviles, la estimación del tráfico cursado, la identificación de las aplicaciones más utilizadas ni las velocidades promedio recibidas por los usuarios. Por lo tanto, no resulta acorde con la realidad que, basándose en los resultados de dicho estudio, los PRSTM hagan afirmaciones como que "el 80% del consumo del tráfico de las redes móviles se realiza con velocidades de 4 Mbps y 3 Mbps", ya que la información requerida para llegar a este tipo de aseveraciones no se recopila en el estudio, por lo que no forma parte de sus análisis ni de sus conclusiones.

Asimismo, tampoco es válido concluir que los usuarios no percibirán una mejora en la calidad del servicio si se incrementan los valores objetivo de los indicadores de velocidad de carga y de descarga para el servicio de datos móviles, ya que el estudio evalúa la percepción del servicio efectivamente recibido y no las posibles condiciones futuras o escenarios hipotéticos de calidad, como un aumento en las velocidades del internet móvil que ha experimentado.

Así las cosas, si bien la medición de percepción de calidad de los servicios de telecomunicaciones es un insumo valioso para evaluar la satisfacción desde la perspectiva del usuario; es importante considerar que las mediciones objetivas, realizadas desde la experiencia del usuario final, primero, aumentan el espectro de información sobre la calidad de los servicios móviles en todos los ámbitos geográficos de Colombia, segundo, reducen la asimetría de información hacia el usuario y, tercero, son insumo importante para las decisiones que toma la CRC dado que son mediciones de calidad extremo a extremo.

En conclusión, los análisis previamente discutidos respaldan la importancia de llevar a cabo comparaciones internacionales para proporcionar un marco de referencia válido en la evaluación de políticas y regulaciones. Este enfoque no solo permite una comprensión más amplia de la situación nacional, sino que también facilita la identificación de mejores prácticas y áreas de mejora. Es crucial destacar que estas comparaciones son realizadas no solo por reguladores nacionales, sino también por organizaciones internacionales de renombre como la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones)

³⁵ Según el Informe consolidado comparativo presentado por el Centro Nacional de Consultoría, la representatividad estadística de la muestra con la que se realizó la medición de percepción contiene información de un total de diecinueve (19) ciudades, las cuales se categorizan en dos subgrupos: Grupo 1) Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga, Cartagena, Cúcuta, Ibagué, Pereira, Pasto, Manizales, Villavicencio y Montería, centros urbanos de representatividad demográfica según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Grupo 2) Quibdó, Leticia, San Andrés, Arauca, Florencia y Yopal.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 27 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

y la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), lo que confirma su relevancia y utilidad en el ámbito global. En este sentido, la integración de perspectivas internacionales en el proceso de toma de decisiones regulatorias puede contribuir significativamente a la formulación de políticas más efectivas y orientadas hacia el futuro en el sector de las telecomunicaciones.

2.3. Solicitud de los PRSTM de equilibrar el marco regulatorio de acuerdo con la política pública de aumento de la cobertura de los servicios móviles

ASOMÓVIL

Advierte que esta propuesta regulatoria *"puede ir en contravía con las medidas necesarias para el cierre de la brecha digital del país"* debido a que, hoy en día se encuentran priorizados los esfuerzos para ampliar la cobertura y los accesos a la prestación de los servicios móviles. Para fundamentar esta afirmación, **ASOMÓVIL** hace referencia a un estudio de la GSMA denominado "Brechas de Conectividad en Colombia" en el que cita el siguiente texto: *"para aumentar la cobertura 4G nacional al 95% se necesitan inversiones cercanas a USD 4.500 millones, sin contemplar el costo de ampliaciones en el backbone ni espectro soporte e IMT"*. A lo anterior, agrega que el compromiso de los PRSTM es evidente si se tienen en cuenta las inversiones realizadas en la subasta que se llevó a cabo el 20 de diciembre de 2023 en la que se recaudaron \$1,37 billones y, con las obligaciones de cobertura que adquirirán, en 10 años, la inversión que harán en Colombia será cercana a los \$28 billones.

Aunado a lo anterior, trae a colación el documento de la GSMA denominado "Calidad de los Servicios Móviles" en el que asegura que se enfatiza en que resulta necesario priorizar el acceso a la conectividad en lugar de centrarse exclusivamente en la calidad, lo cual, manifiesta, coincide completamente con las bases del Plan Nacional de Desarrollo de Colombia y menciona que el enfoque debe ser en *"llevar cobertura a las zonas que no cuenten con el servicio y mejorar la cobertura y calidad en las zonas donde no se cumple con los indicadores de calidad"*. En el mismo sentido, advierte que *"una política de regulación que imponga requisitos de calidad onerosos puede restringir el acceso al servicio, especialmente para las áreas rurales y sectores de menores ingresos."* Asimismo, asegura que *"la priorización de la mejora de calidad de servicios móviles, con los valores objetivo planteados, sobre la expansión de la conectividad puede agravar la brecha digital, exacerbando la desigualdad en el acceso a la información y a la tecnología, donde (sic) la falta de acceso es la peor calidad que puede tener un servicio"*.

Por lo anterior, sugiere que se equilibre el marco regulatorio entre la calidad y la accesibilidad, sin impactar el acceso a la conectividad en el país. Según **ASOMÓVIL**, esto se logra priorizando el despliegue de nueva cobertura para cerrar la brecha digital y con el despliegue de la tecnología 5G, que descongestionará la red 4G. Por lo que solicita que se implementen *"medidas regulatorias orientadas a mejorar los problemas de acceso al servicio al tiempo que se estimule e impulse la demanda entre la población de ingresos más bajos"*.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 28 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

COMCEL

Asegura que en Colombia se ha "apostado por priorizar la cobertura y el despliegue de 5G" por cuanto considera que la definición de umbrales a los indicadores de calidad del servicio de datos móviles 4G debe "generar el menor impacto posible para evitar que la priorización señalada se vea afectada y que además no comprometa la sostenibilidad de los operadores".

PTC

Las medidas regulatorias que se adopten en materia de calidad de los servicios móviles 4G, deben estar alineadas al plan "Conecta TIC 360" del MinTIC, cuyo objetivo es conectar al 85% del país, propendiendo por el cierre de la brecha digital en Colombia. De esta manera, asegura dicho operador que, según el estudio "Brechas de conectividad en Colombia" de la GSMA, para cumplir con la meta de conectar con 4G al 85% de la población a 2026 y realizando proyecciones de cobertura al 95% para 2023 en la misma tecnología, "se requiere una inversión de cerca de USD 4.500 millones a 2030, que implicaría un despliegue de alrededor de 8.400 sitios, donde cada sitio estaría alrededor de USD 530.000, sin que dentro de ese valor se encuentren costos adicionales como lo es el de espectro. El mismo estudio, arroja también un valor promedio de inversión traído a valor presente neto de USD 800 por persona cubierta.". A estas cifras, **PTC** agrega que "el ARPU y el ARPGb han venido decreciendo en un 60% y 80% respectivamente en los últimos 6 años", por lo que concluye que el panorama no es alentador debido a que "le tomará un plazo muy extenso a los PRST que logren permanecer en el mercado recuperar dicha inversión".

De esta manera, asegura que hacer más exigible el régimen de calidad de servicios móviles vigente únicamente aumentará los costos de despliegue haciendo más compleja la recuperación de la inversión y desincentivando la ampliación de cobertura para cumplir el objetivo que se trazó el gobierno nacional para 2026.

TELEFÓNICA

Según este operador "se evidencia la necesidad de generar políticas y acciones que permitan mejorar la cobertura de internet a nivel nacional. Lo anterior, teniendo en cuenta que el gobierno definió como una la (sic) meta del 85% de cobertura en internet." Por lo que, indica que resulta importante realizar un estudio con la información recolectada, con el propósito de identificar las condiciones generales de calidad de los servicios móviles en relación con el estado del mercado en la actualidad, que involucre el análisis de la existencia de un operador con poder significativo de mercado.

TIGO

Para este operador, el incremento en los indicadores de calidad implica una reasignación de inversiones que podría afectar tanto el despliegue de nuevas tecnologías como la expansión de la cobertura. Considera más apropiado permitir una orientación estratégica de las inversiones para abordar la

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 29 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

demanda presente y futura de usuarios y tráfico de internet móvil, con el fin de evitar la generación de restricciones en la cobertura, la cual desempeña un papel fundamental en la reducción de la brecha digital en el país.

RESPUESTA CRC

Teniendo en consideración que esta serie de comentarios parten de la premisa de que la política regulatoria en materia de calidad que está llevando a cabo la CRC no se encuentra alineada con la política pública vigente y planteada por el Gobierno, en la que se prioriza el acceso y cobertura por encima de la calidad con la que se proveen los servicios de telecomunicaciones, como lo indican **ASOMÓVIL, COMCEL, PTC y TELEFÓNICA**, esta Comisión considera imperioso aclarar que en el marco normativo no existe priorización de un atributo sobre el otro, toda vez que la conectividad se compone de dos dimensiones: cobertura y calidad.

El legislador estableció como principios de la provisión de los servicios de telecomunicaciones tanto el acceso como el uso, siendo este último el precursor del cierre de la brecha digital en la medida en que, es a través del acceso en condiciones óptimas de calidad que se permite el uso y aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) por parte de todos los usuarios del país. De conformidad con los principios orientadores de la normatividad vigente, dispuestos en los numerales 1, 4, 5 y 10 del artículo 2 de la Ley 1341 de 2009, se debe priorizar tanto el acceso como el uso a las TIC en *"la producción de bienes y servicios, en condiciones no discriminatorias en la conectividad, la educación, los contenidos y la competitividad"*³⁶; adicionalmente, no cabe duda de que durante la prestación de los servicios de telecomunicaciones se deben proteger los derechos de los usuarios, para lo cual, expresamente indica el legislador que:

*"(...) los proveedores y/u operadores directos deberán prestar sus servicios a precios de mercado y utilidad razonable, en los niveles de calidad establecidos en los títulos habilitantes o, en su defecto, dentro de los rangos que certifiquen las entidades competentes e idóneas en la materia y con información clara, transparente, necesaria, veraz y anterior, simultánea y de todas maneras oportuna para que los usuarios tomen sus decisiones."*³⁷ (Subrayado Fuera de Texto)

Ahora, teniendo en cuenta que el espectro radioeléctrico es fundamental para la provisión de estos servicios, desde la asignación de los permisos para su uso, el legislador definió que su finalidad debía procurar la maximización del bienestar social³⁸, esta última entendida como:

³⁶ Ley 1341 de 2009, modificada por la Ley 1978 de 2019. Artículo 2, numeral 1.

³⁷ Ibid. Numeral 4.

³⁸ Ibid. "ARTÍCULO 2º. PRINCIPIOS ORIENTADORES. (...)

5. Promoción de la Inversión. Todos los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones tendrán igualdad de oportunidades para acceder al uso del espectro y contribuirán al Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. La asignación del espectro procurará la maximización del bienestar social y la certidumbre de las condiciones de la inversión (...)"

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 30 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

"(...) Se entiende como maximización del bienestar social en el acceso y uso del espectro radioeléctrico, principalmente, la reducción de la brecha digital, el acceso universal, la ampliación de la cobertura, el despliegue y uso de redes e infraestructuras y la mejora en la calidad de la prestación de los servicios a los usuarios (...)"³⁹.

Por último, precisamente para que se pueda hacer un uso efectivo de las TIC y se puedan aprovechar todas las facilidades y oportunidades que a través de ellas un usuario puede conocer, el principio de "Acceso a las TIC y despliegue de infraestructura" exige al Estado asegurar la prestación continua, oportuna y de calidad de los servicios públicos de comunicaciones. Al respecto, se indica que:

"10. Acceso a las TIC y despliegue de infraestructura. Con el propósito de garantizar el ejercicio y goce efectivo de los derechos constitucionales a la comunicación, la vida en situaciones de emergencia, la educación, la salud, la seguridad personal y el acceso a la información, al conocimiento, la ciencia y a la cultura, así como el de contribuir a la masificación de los trámites y servicios digitales, de conformidad con la presente Ley, es deber de la Nación asegurar la prestación continua, oportuna y de calidad de los servicios públicos de comunicaciones, para lo cual velará por el despliegue de la infraestructura de redes de telecomunicaciones, de los servicios de televisión abierta radiodifundida y de radiodifusión sonora, en las entidades territoriales."⁴⁰ (Subrayado Fuera de Texto)

Así las cosas, al efectuar una interpretación integral de los principios que permean la normatividad vigente sobre las TIC y los servicios públicos de telecomunicaciones que subyacen a ellas, salta a la vista que no existe priorización de la cobertura sobre la calidad, que ambas son dimensiones de la conectividad y que el legislador otorgó el mismo carácter y la misma importancia a estos dos atributos para promover la conectividad en el país.

Ahora bien, teniendo en cuenta que los comentarios puntuales de **ASOMÓVIL** y **COMCEL** hacen referencia a que las medidas regulatorias que se propone implementar no se acompañan con los lineamientos de la política pública del actual Gobierno, esta Comisión realizó una revisión minuciosa tanto de la Ley 2294 de 2023⁴¹ como de las bases del Plan Nacional de Desarrollo (PND), los cuales constituyen los lineamientos oficiales de política pública que fueron trazados por el Gobierno Nacional. De esta manera, esta Comisión encontró, en primer lugar, que en el marco de la Sección de "Garantía de derechos como fundamento de la dignidad humana y condiciones para el bienestar" de la Ley 2294 de 2023, se establecieron directrices para promover la conectividad digital como un generador de oportunidades, riqueza, igualdad y productividad, en las que se indicó al MinTIC adelantar medidas como:

"(...)
1. Llevar conectividad digital a zonas vulnerables y apartadas, y mejorar la cobertura y calidad de los servicios de telecomunicaciones, a través de diferentes tecnologías y compartición de infraestructura.

³⁹ Ibid. Artículo 11, parágrafo 3.

⁴⁰ Op. Cit. Ley 1341 de 2009. Artículo 2, numeral 10.

⁴¹ "Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022- 2026 "Colombia potencia mundial de la vida"

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 31 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

(...)

5. Adelantar la asignación del espectro a través de esquemas y condiciones que maximicen el bienestar social y la compartición de este recurso, promoviendo su uso eficiente.

(...): (SFT)

En segundo lugar, al revisar el documento donde se definen las bases del PND, esta Comisión corrobora lo indicado por **PTC** y **TELEFÓNICA** respecto de la meta del cuatrienio que se fijó el Gobierno Nacional para el indicador de segundo nivel "*Personas mayores de cinco años que usan Internet*"⁴², sin embargo no existe un aparte en el que se indique que la meta de cobertura se logrará independientemente de los indicadores de calidad con que se provean los servicios; por el contrario, es posible confirmar que, en el marco del Catalizador denominado "*Superación de privaciones como fundamento de la dignidad humana y condiciones básicas para el bienestar*" se definió como objetivo "*Conectividad digital para cambiar vidas*" dentro del cual se trazó la estrategia de conectividad digital en el que, incluso como lo indica **ASOMÓVIL** en sus comentarios, se focaliza, entre otras cosas "(...) *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 (...)*"⁴³.

De esta manera, resulta claro para esta Comisión que los lineamientos de política pública oficiales planteados hasta el momento por el Gobierno Nacional también reconocen que la cobertura y la calidad son dimensiones de la conectividad, que impactan directamente la maximización del bienestar social. Y es que no podría ser otra la interpretación si, como ya se indicó, los principios que delinear el marco normativo de las TIC y la provisión de redes y servicios de comunicaciones definen que la cobertura y la calidad son elementos íntimamente relacionados, imprescindibles para que la conectividad se materialice en todos los ámbitos geográficos del país. Por lo que, toda aquella regulación que tenga como fin promover la mejora de calidad de los servicios de telecomunicaciones se encuentra completamente alineada a la política pública formal y vigente hoy en día. Por consiguiente, la CRC no encuentra sustento ni razón en aquellas afirmaciones orientadas a indicar que la política pública le otorga cierto carácter de preeminencia al aumento de los accesos o cobertura sobre la calidad con la que se proveen los servicios de telecomunicaciones.

Aunado a lo anterior, pero sobre la aseveración de **PTC** relativa a que las medidas regulatorias que proponga la CRC se deben alinear con el "*Plan Conecta TIC 360*", esta Comisión indica que, si bien conoció una propuesta de objetivos elaborada por el MinTIC en 2023, no existen lineamientos formales mediante un documento de política pública por parte de dicha Entidad que desarrolle estos objetivos. En todo caso, como ya se indicó, la CRC reconoce que en las bases del PND se estableció como meta

⁴² DNP. Base del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026. Pág. 326. Mayo, 2023. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/2023-05-04-bases-plan-nacional-de-inversiones-2022-2026.pdf>

⁴³ Ibid. Pág. 97.

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 32 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

de un indicador de segundo nivel que a 2026 el 85% de las personas mayores a cinco años usen Internet, lo cual, se debe reiterar, no es óbice para cumplir las obligaciones de proveer servicios con calidad y promover su mejora continua en los términos establecidos en la ley. Con todo, si en gracia de discusión quisiera retomarse los objetivos generales que se indicaron en 2023 en el marco del "Plan Conecta TIC 360", para esta Comisión tampoco existe contrariedad entre trazar una meta de cobertura con la propuesta de medidas regulatorias cuyo objetivo es la promoción del aumento de los niveles de calidad en los servicios móviles 4G, en la medida en que, nuevamente, la conectividad se compone de estas dos dimensiones para, entre otros, garantizar el ejercicio y goce efectivo de los derechos constitucionales a la comunicación, la vida en situaciones de emergencia, la educación, la salud, la seguridad personal y el acceso a la información y al conocimiento. Todo lo anterior fue corroborado y validado por MinTIC como parte de la Sesión de Comisión de Comunicaciones.

Por su parte, teniendo en cuenta la observación de **ASOMÓVIL** en la que indica que "la falta de acceso es la peor calidad que puede tener un servicio", esta Comisión considera menester señalar que la propuesta de valores objetivo incrementales no genera una exacerbación de la desigualdad en el acceso a la información y a la tecnología, en la medida en que, como se explicó en la Sección 6.2.1 del documento soporte, lo que se busca con la decisión regulatoria es mejorar los niveles de calidad en todos aquellos municipios del país que no se encuentran exceptuados del cumplimiento del régimen, esto es, en 802 municipios de los 1.122 que componen el territorio Colombiano⁴⁴. De esta manera, no es preciso indicar que con esta propuesta regulatoria se generen restricciones al acceso a los servicios de telecomunicaciones móviles 4G en algunas zonas del país si, por el contrario, lo que se busca es que municipios en los que hoy hay acceso, pero los niveles de calidad son tan precarios que a sus usuarios no les es posible utilizarlo, tengan la posibilidad de aprovechar el servicio de Internet móvil con todas sus funcionalidades, independientemente del ámbito geográfico en el que se encuentren⁴⁵.

En lo que tiene que ver con las observaciones de **PTC** y **TIGO** en las que aseveran que hacer más exigible el régimen de calidad de servicios móviles únicamente aumentará los costos de despliegue y desincentivará la ampliación de cobertura por parte de los PRSTM, para esta Comisión cobra relevancia señalar, además de todo lo indicado anteriormente, que desde la constitución como proveedor de redes y servicios de telecomunicaciones en Colombia, independientemente de la tecnología que se utilice, es deber de los operadores mantener unos niveles óptimos de calidad e, incluso, propender por su mejora continua, tanto en los términos establecidos en la Ley como en la regulación. Por lo que aquellos argumentos enfocados en que cualquier modificación del régimen de calidad o de exigencias adicionales en materia de calidad que se propongan desde la regulación generan desincentivos a la inversión en cobertura, desconocen que primero, desde la legislación se exige a los operadores de estos servicios en Colombia, en igualdad de términos e importancia, la promoción del acceso a los servicios y de óptimos niveles de calidad con la que efectivamente se accede a ellos; y, segundo, que era absolutamente

⁴⁴ Los 802 municipios son el resultado de tomar las 1122 divisiones administrativas en Colombia (incluidas las 19 áreas no municipalizadas), menos los 320 municipios exceptuados de las condiciones del régimen de calidad de la Resolución CRC 5050 de 2016.

⁴⁵ Con excepción de los 320 municipios que continúan haciendo parte del listado del Anexo 5.7 de la Resolución CRC 5050 de 2016, como exceptuados del cumplimiento del régimen de calidad.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 33 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

previsible que esta Comisión propondría un régimen de calidad más exigente, teniendo en cuenta la propuesta regulatoria que se publicó el 28 de febrero de 2022 en el marco del proyecto "*Revisión de las condiciones de calidad de servicios de telecomunicaciones*" y que dio origen a la línea base para construir, precisamente, los valores objetivo de los indicadores de velocidad de carga y descarga, como se explicó a profundidad en la Sección 2.1 de este documento.

En todo caso, con el ánimo de buscar alternativas de solución que mantengan el objetivo de mejorar la calidad del servicio de datos móviles en los diferentes ámbitos geográficos de Colombia y que logren generar un menor impacto a los PRSTM, esta Comisión ha llevado a cabo diferentes mesas de trabajo con la industria⁴⁶ en las que, con el ánimo aunar esfuerzos y construir de manera conjunta entre los diferentes grupos de valor, se ha invitado a plantear nuevas propuestas que mantengan los objetivos de mejorar la calidad de los servicios móviles 4G en Colombia. De esta manera, como se describe en detalle en las Secciones 3.3.1 y 3.3.5 del presente documento, esta Comisión realizó una serie de iteraciones adicionales con la industria, a partir de las cuales se determinó cuál es la mejor alternativa que resuelve la problemática identificada.

Finalmente, respecto de la solicitud de **TELEFÓNICA** en la que insiste que se realice un estudio sobre las condiciones del mercado en el que se involucre el análisis de un operador con poder significativo de mercado, esta Comisión reitera lo indicado en la Sección 2.2 de este documento de respuestas, en el que se reconoce que la ausencia de competencia en el mercado de "*Servicios Móviles*", ha originado diferentes estudios por parte de esta Comisión que, a su vez, han generado diversas medidas regulatorias como, la declaración como mercado relevante sujeto de regulación ex ante y la definición de medidas que tienen como objetivo promover la competencia en dicho mercado, mediante la Resolución CRC 7285 de 2024. Esto, sin contar las actividades que se siguen desarrollando en la Comisión con el fin de realizar un monitoreo constante de dicho mercado e identificar alternativas adicionales que puedan contribuir a la promoción de la competencia.

2.4. Altas exigencias de inversión que se plantean a través de los proyectos regulatorios y la disminución de los recursos del sector

TIGO

Hace un llamado a la CRC en el sentido de solicitar que los proyectos regulatorios que desarrolla requieren una focalización estratégica de las inversiones que se le exigen a los PRSTM, teniendo en consideración el estado actual del sector. Este operador sugiere que la regulación se oriente a "*hacer frente a la demanda actual y futura de tráfico e invertir en aumentar la cobertura y así aportar al cierre de la brecha digital, y no por el contrario, aumentar las velocidades de carga y descarga, lo cual no genera efecto alguno en la mejora de la experiencia y percepción de la calidad en la prestación del servicio al usuario y sí genera un gran impacto económico e ineficiencias operativas en los PRSTM*".

⁴⁶ Mesas de trabajo llevadas a cabo los días 1 y 22 de febrero y 11 de marzo de 2024.

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 34 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

A lo anterior, agrega que *"si los costos de mantener o mejorar los atributos de la red de telecomunicaciones aumentan y no se ajustan las tarifas al mismo ritmo o no se tiene un retorno de inversión adecuado, las empresas podrían enfrentar dificultades para cubrir sus gastos, lo que a su vez podría afectar la ampliación de la red y la capacidad de invertir en mejoras."* Esta premisa la fundamenta en que, según la GSMA, el ingreso promedio por usuario para conexiones móviles en Colombia observa una tendencia decreciente durante los últimos 10 años, de esta manera, indica que *"para el año 2022 presentó una variación negativa de 3,39% respecto al año 2021, y para el año 2021 hubo una reducción del 5,32% respecto al año 2020"*. En similar sentido indica que *"tomando como referencia las cifras del Modelo de Separación Contable (MSC), las cuales se consideran más cercanas a la ejecución real de la inversión, la inversión anual presentó una variación negativa en 2020 de 2,88% respecto al año 2019"*. Esto lo contrarresta con el comportamiento de la demanda del tráfico que, advierte, ha venido en aumento, así: *"Para diciembre de 2021 el tráfico promedio por acceso para el servicio de Internet móvil fue de 5,4 GB, presentando un crecimiento de 54,28% frente al mismo mes del año anterior. El tráfico promedio por acceso para el mes de diciembre de 2020 presentó un aumento de 52,17% frente al mismo mes del año anterior, estableciéndose en 3,5 GB"*.

TIGO finaliza su argumento indicando que la proyección del tráfico de datos para los próximos años es creciente, lo que representa un desafío para los PRSTM debido a que deben manejar la situación sin desmejorar la calidad del servicio. Esto, según el operador, *"implica una mayor inversión en infraestructura, como la expansión de la red de fibra óptica, el despliegue de antenas y estaciones base de alta capacidad, y la implementación de tecnologías más avanzadas, como 5G"*.

Por todo lo anterior, **TIGO** indica que resulta necesario *"evaluar cuál es el monto de inversión necesario para poder dar respuesta de forma satisfactoria a ese incremento de tráfico"*.

RESPUESTA CRC

En relación con la orientación de los proyectos regulatorios sugerida por **TIGO**, es necesario precisar que el comentario se acotará a los análisis realizados a lo largo del desarrollo del presente proyecto regulatorio y no a la totalidad de la actividad regulatoria programada por la CRC en el marco de la Agenda Regulatoria 2024–2025 por exceder el alcance de este proyecto. Así las cosas, el análisis técnico que respalda esta iniciativa regulatoria se deriva de un proceso de dimensionamiento de una red móvil 4G. Este proceso involucra los aspectos señalados por este operador, como son los requerimientos de infraestructura necesarios para cubrir la demanda actual y futura a través del modelo de costos de la empresa eficiente que además tiene en cuenta el aumento de los diferentes elementos de red, tomando como insumo las proyecciones de crecimiento de la población y del tráfico de datos móviles en una ventana de tiempo de cinco (5) años⁴⁷.

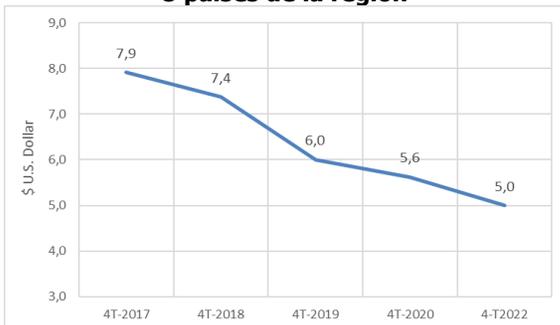
⁴⁷ CRC. Documento soporte del proyecto regulatorio "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación". Publicado el 22 de diciembre de 2023. Página 131. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-12/Propuestas/dto-soporte-calidad-4g.pdf>

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 35 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Además, este análisis técnico incorpora otros elementos relevantes para el fomento de los servicios móviles 4G necesarios para garantizar el acceso efectivo a dichos servicios. Estos elementos incluyen el ancho de banda, servidores, enlaces, enrutadores, entre otros elementos de red. A través de este modelo, se pudo evaluar de forma robusta las alternativas regulatorias considerando diferentes condiciones de rendimiento y calidad del servicio, obteniendo como resultado valores objetivo que permiten contribuir a la promoción de la mejora de la experiencia del usuario sustentada en la prestación continua, oportuna y de calidad, todo lo anterior, en el marco de un panorama de aumento de cobertura de los servicios móviles 4G contemplando los costos de mantener, actualizar y operar de forma eficiente dicha red que se contrasta frente a los flujos de inversión sectorial.

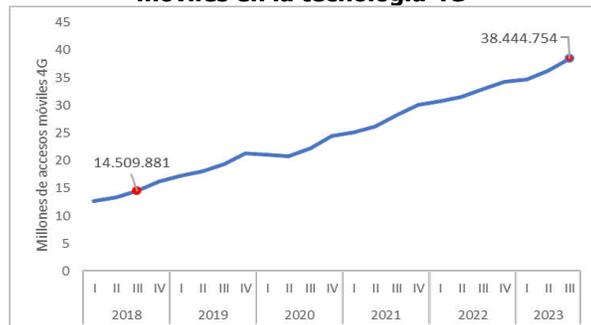
En este sentido, al considerar la disminución del ARPU según lo expuesto por **TIGO**, para esta Comisión es importante reconocer que este fenómeno es una realidad generalizada en el mercado de telecomunicaciones. Para una muestra de ocho países de la región⁴⁸, para los cuales se cuenta con información disponible, se observa un descenso de \$2,4 U.S. dólares entre el 4T del 2018 y el 4T del 2022 para este indicador (ver Ilustración 1). Sin embargo, resulta crucial analizar más ampliamente el servicio de datos móviles al considerar el comportamiento de otras variables. En este sentido, es relevante tener en cuenta que el número de accesos móviles 4G aumentó a una tasa promedio anual del 13,3% entre el 3T del 2018 y el 3T del 2023, permitiendo que la demanda pasara de 14,5 millones a 38,4 millones de accesos móviles 4G para este periodo (ver Ilustración 2); mientras que los ingresos anuales percibidos por conceptos del servicio de datos móviles aumentaron a una tasa promedio del 4,12% en el mismo periodo (ver Ilustración 3).

Ilustración 1. ARPU promedio por acceso para 8 países de la región



Fuente: American Tower. A través de Statista⁴⁹

Ilustración 2. Accesos al Servicio de datos móviles en la tecnología 4G



Fuente: CRC. Reporte de Información de los PRSTM a través del formato T.1.5. Accesos Móviles⁵⁰

⁴⁸ Statista. Mobile ARPU per SIM card in selected countries from 2015 to 2022(in U.S. dollars). Se cuenta con una muestra de 25 países, de donde fueron seleccionados 8 países de Latinoamérica. Consultado el 22 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/668966/mobile-average-revenue-per-user-by-country/>.

⁴⁹ Ibidem.

⁵⁰ CRC. Reporte de Información de los PRSTM a través del formato T.1.5. Accesos Móviles. Consultado el 22 de febrero de 2024. Disponible en:

Ahora, con respecto a la variación negativa de la inversión presentada entre el año 2019 y el 2020, es importante tener en cuenta que este último año se vio afectado por las medidas de restricciones a la movilidad derivadas por la emergencia sanitaria del COVID-19. Por esta razón, este periodo de tiempo debe ser analizado con precaución. Sin embargo, se debe resaltar que, en los años posteriores a dicha emergencia, la inversión del sector de telecomunicaciones experimentó variaciones positivas del 20,49% y del 8,43%, en términos de pesos constantes, para los años 2021 y 2022 respectivamente (ver Ilustración 4).

Ilustración 3. Ingresos trimestrales por concepto del servicio de Internet Móvil



Fuente: CRC. Reporte de Información de los PRSTM a través del formato T.1.5. Accesos Móviles⁵¹

Ilustración 4. Inversión de las empresas en el sector telecomunicaciones



Fuente: Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de la CRC.⁵²

Por último, en los análisis llevados a cabo por esta Comisión se ha evidenciado la necesidad de impulsar la mejora continua de la calidad del servicio de internet móvil. Como se sustenta en el documento soporte de la propuesta regulatoria publicada en diciembre de 2023, con el aumento del tráfico se ha experimentado una degradación del indicador de velocidad de descarga, que es una fase crucial para los usuarios dado que la descarga representa el 90% del total del tráfico, lo que indica que el atributo de calidad aún no se ha consolidado como elemento de competencia. En este sentido, para dar respuesta a esta necesidad, no solo se contemplan los niveles de inversión necesarios para hacer frente a los incrementos en el tráfico de datos móviles, sino que también se integra con un análisis del contexto del servicio de datos móviles incluyendo los diferentes elementos de red necesarios para la expansión del servicio, la implementación de nuevas tecnologías móviles, como la 5G, y la evaluación de los flujos de ingresos generados por este servicio, así como el panorama de la inversión realizada por las empresas del sector de las telecomunicaciones en los últimos años. Por todo lo anterior, esta Comisión indica que

[1] Servicio de internet móvil por demanda: <https://www.postdata.gov.co/dataset/abonados-ingresos-y-tr%C3%A1fico-de-internet-m%C3%B3vil-por-demanda>

[2] Servicio de Internet móvil por suscripción: <https://www.postdata.gov.co/dataset/suscriptores-ingresos-y-tr%C3%A1fico-de-internet-m%C3%B3vil-por-cargo-fijo>

⁵¹ Ibidem.

⁵² CRC. Data Flash 2023-025 - Observatorio de inversión en telecomunicaciones. Consultado el 22 de febrero de 2024. Disponible en: <https://postdata.gov.co/dataflash/data-flash-2023-025-observatorio-de-inversion-en-telecomunicaciones>

en desarrollo del proyecto regulatorio que culmina con la adopción de la medida, sí se tuvieron en cuenta en los análisis tanto los recursos del sector como las exigencias de inversión que se generarían como consecuencia de la propuesta regulatoria.

En este contexto, es crucial reconocer que la necesidad imperante de conectividad en el país, tanto en servicios fijos como móviles, no puede convertirse en un obstáculo para la prestación de servicios de calidad al usuario final. La meta no solo debe centrarse en cerrar la brecha de conectividad, sino también en abordar de manera integral la brecha de calidad que subsiste en diferentes regiones del país. Es esencial comprender que la conectividad efectiva no solo implica la disponibilidad de servicios, sino también la garantía de que estos servicios cumplan con estándares de calidad que le permita a los ciudadanos participar plenamente en la sociedad digital, acceder a oportunidades educativas, laborales y de desarrollo.

2.5. Posible afectación de los Operadores Móviles Virtuales (OMV) con la propuesta regulatoria

ETB

Afirma que la iniciativa de mejorar la calidad de los servicios móviles 4G genera una afectación directa por 2 razones específicas, a saber: (i) *"Se debe asegurar la correcta transición de una llamada entre tecnologías"*; y (ii) *"Las nuevas metodologías de medición pueden llegar afectar el servicio, en especial a los OMV si no se realizan las adecuaciones de sistemas acordes a la nueva metodología"*.

De acuerdo con lo asegurado por **ETB** en sus comentarios, la propuesta regulatoria exigiría a los Operadores Móviles de Red (OMR) realizar una serie de cambios en sus sistemas, desarrollos y metodologías que *"requerirán ajustes, desarrollos e implementaciones por parte de los OMV"*; por los que solicita que *"el plazo de implementación comience a regir a partir del 1 de septiembre del 2024 y así evitar cualquier posible afectación indirecta al servicio prestado por los OMV"*.

RESPUESTA CRC

En relación con este comentario en el que **ETB** asegura que la propuesta regulación podría afectar el servicio de los Operadores Móviles Virtuales (OMV) prestan, esta Comisión considera relevante indicar que, en la medida en que los OMV prestan servicios móviles al público a través de la red del OMR que lo(s) aloje(n), no es su deber realizar la transición tecnológica de la llamada, sino que es responsabilidad de los OMR. Ahora bien, resulta importante reiterar que, de acuerdo con la propuesta regulatoria publicada, los indicadores de calidad para el servicio de VoLTE (Porcentaje de intentos de llamada no exitosos en la red de acceso para 4G y Porcentaje de llamadas caídas en 4G), se propone mantenerlos sin umbral de cumplimiento, es decir, de carácter informativo.

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 38 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Por su parte, en lo que tiene que ver con los indicadores de calidad del servicio de datos móviles 4G, se aclara que, con la decisión regulatoria se fijarán umbrales de cumplimiento para los indicadores de velocidad de carga, velocidad de descarga y pérdida de paquetes, en donde el valor objetivo propuesto conlleva a una mejora en la calidad del servicio para los usuarios. Por lo tanto, esta Comisión reitera que la medida regulatoria no afecta a los OMV, en tanto que no se impone ningún tipo de obligación a dichos operadores, no se les exige el reporte de información adicional que les implique modificar su red o algún tipo de reporte; al contrario, la medida regulatoria conlleva a la mejora de las condiciones de la calidad con las que se provee dicho servicio a los usuarios, por lo que, podría incluso generar efectos positivos en las condiciones de la calidad del servicio que brinda el OMV a sus usuarios finales.

2.6. Aplicación del enfoque de simplificación del marco regulatorio en desarrollo del proyecto

PTC

Solicita que en el desarrollo de este proyecto regulatorio se tenga en cuenta las recomendaciones de la OCDE en materia de simplificación regulatoria, toda vez que, considera el operador que *"este régimen rompe con cualquier recomendación acatada en años anteriores, ya que impone nuevas cargas con menos de un (1) año de vigencia efectiva de la última modificación normativa, y maximiza la carga operativa de los operadores al endurecer la regulación vigente, aumentar la frecuencia de los reportes y exigir de manera indirecta un aumento en los recursos destinados para el cumplimiento del régimen de calidad"*.

RESPUESTA CRC

Sobre este particular, la CRC se permite aclarar que, en aplicación de lo establecido en el inciso final del artículo 22 de la Ley 1341 de 2009, adicionado por la Ley 1978 de 2019, el presente proyecto regulatorio se ha desarrollado en observancia de criterios de mejora normativa, dentro de los cuales están los pilares de simplificación del marco regulatorio y aplicación de la metodología de Análisis de Impacto Normativo (AIN) que fundamentan la Política de Mejora Regulatoria de la CRC⁵³.

En lo que tiene que ver con el enfoque de simplificación, que busca, por un lado, mantener *"un marco regulatorio dinámico, sencillo, que goce de lenguaje claro y que reconozca que hace parte de un marco normativo sectorial"*; y por el otro, que los costos y cargas administrativas que genera la regulación no sean excesivas⁵⁴, se aclara que en el presente proyecto regulatorio sí se aplicó este enfoque teniendo en consideración, primero, que la necesidad de establecer valores objetivo a los indicadores de calidad para los servicios móviles 4G fue identificada desde el proyecto regulatorio *"Revisión de las condiciones de calidad de servicios de telecomunicaciones"* que culminó con la expedición de la Resolución CRC

⁵³ CRC. Política de mejora regulatoria de la Comisión de Regulación de Comunicaciones. Agosto de 2022. Disponible en: <https://www.crc.com.gov.co/sites/default/files/webcrc/noticias/documents/documento-politica-mejora-regulatoria-crc.pdf>

⁵⁴ Ibid. Página 21.

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 39 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

6890 de 2022. De esta manera, como se explicó detalladamente en la Sección 2.1 del presente documento, en el artículo 23 de dicho acto administrativo se definió con claridad que, como consecuencia del cambio de los indicadores de calidad tanto para el servicio de voz como para el datos móviles 4G, si bien se definían algunos indicadores sin valor objetivo y otros con umbrales de cumplimiento mínimos, esta medida era transitoria, toda vez que a partir de la línea base de doce (12) meses allí definidas, estas metas cambiarían. Por lo anterior, no resulta acorde con la realidad lo afirmado por **PTC** cuando asevera que la CRC está imponiendo cargas adicionales sin que haya pasado siquiera un (1) año de vigencia de las últimas medidas regulatorias expedidas en materia de calidad.

Por otro lado, respecto a la debida aplicación del AIN como pilar de mejora regulatoria, en desarrollo de este proyecto, se reitera que, no solo se han venido aplicando cada una de las etapas que comprenden la metodología de AIN y el procedimiento de diseño y desarrollo de proyectos de regulación de la CRC, sino que, aprovechando los recursos de información con los que cuenta esta Comisión tanto en materia de desempeño de calidad en servicios móviles 4G, como de los costos que le exigiría a los PRSTM mejorar las condiciones de calidad con las que se proveen estos servicios, se aplicó la metodología costo–efectividad para definir la forma en la que se determinarán los umbrales de cumplimiento de la velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles 4G, la cual, como se explicó en el documento soporte de la propuesta regulatoria publicada "(...) *se encuentra sustentada en los principios económicos de eficiencia y maximización de recursos orientados a dar alcance a los objetivos o propósitos establecidos. En este sentido, esta metodología busca establecer un ranking ordenado de medidas en términos de la tasa del costo adicional por unidad de beneficio incremental*⁵⁵. El análisis CE se enfoca principalmente en los resultados propuestos por cada una de las medidas regulatorias, medidos como unidad de producto o unidad de atributo cuantificable que se deriva de un servicio, en contraste con el análisis costo-beneficio que se enfoca en el beneficio neto de las intervenciones medido en unidades monetarias"⁵⁶.

De esta manera, la aplicación de esta metodología de evaluación no solo mantiene la perspectiva objetiva del estudio de las opciones de solución que efectúa la CRC, teniendo en cuenta la información disponible en esta materia, sino que permite desarrollar diferentes iteraciones con los grupos de valor que, en este caso puntual, han intervenido de manera activa y reiterada en los diferentes escenarios de participación que la CRC ha puesto a su disposición. Tan es así que, como se describe en detalle en la sección 3.3.2 de este documento, a partir de las diferentes propuestas presentadas por la industria tanto en etapa de comentarios a la propuesta regulatoria, como en las mesas de trabajo efectuadas con posterioridad, para la toma de la decisión regulatoria se realizó un nuevo ejercicio de costo–efectividad teniendo en consideración los escenarios planteados tanto por el regulador como por los regulados.

⁵⁵ Garber, Alan M; Phelps, Charles E. Economic Foundations of Cost-Effective Analysis. En: National Bureau of Economic Research Working Paper Series. No. 4164. [En línea]. Septiembre 1992. [Consultado el 13 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://bit.ly/3ze3DKs>.

⁵⁶ CRC. Documento Soporte del proyecto "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación". Diciembre 2022. Pág. 114. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-12/Propuestas/dto-soporte-calidad-4g.pdf>

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 40 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

3. Sobre las medidas propuestas

3.1. Definición de degradación en la prestación de los servicios de telecomunicaciones móviles

ASOMÓVIL

Manifiesta que el MinTIC cuenta hoy en día con facultades suficientes para exigir el cumplimiento efectivo de los valores objetivo, los cuales permiten evidenciar si se generó algún deterioro, por lo que solicita expresamente que se elimine la definición propuesta. Afirma que mantener esta definición contraría lo dispuesto en el régimen de calidad en el que se establecen indicadores, valores objetivo y acciones a emprender cuando se excedan. Adicionalmente, aduce que *"esta definición no tiene en cuenta la realidad y la naturaleza de una red móvil, así como las condiciones socio económicas (sic) del país."* Adicionalmente, indica que la definición no tiene en cuenta que las afectaciones que pueden presentarse podrían ocasionarse por hechos no atribuibles a los operadores.

Por otro lado, **ASOMÓVIL** considera que, según el régimen de calidad vigente, MinTIC cuenta con facultades y criterios para solicitar planes de mejora, por lo que no resulta necesario incluir una definición que aumente los planes que hoy se presentan.

COMCEL

Solicita de forma expresa que se tenga en consideración que (i) el Anexo 5.2-B de la Resolución CRC 5050 de 2016 ya establece consecuencias jurídicas para los casos en que los PRSTM incumplan los valores objetivo de los indicadores de calidad, por lo que la inclusión de esta definición resulta innecesaria e injustificada; (ii) cada indicador de calidad tiene definida una metodología de cálculo que prevé consecuencias en caso de que se supere un umbral o se incumpla la regulación, además el solo hecho de superar un umbral no implica de entrada un incumplimiento regulatorio, por lo que estaría yendo en contra de lo establecido en la regulación vigente; y (iii) la definición no incluye los eximentes de responsabilidad fuerza mayor, caso fortuito y hechos de terceros.

DVIC de MinTIC

Solicita sea modificada la definición propuesta, toda vez que, para dicho Ministerio, la degradación de los servicios de comunicaciones no se encuentra condicionada al cumplimiento de los umbrales establecidos en la regulación. De esta manera, trae a colación los conceptos emitidos por la CRC identificados con los radicados No. 2020523201 y 2020525651, a través de los cuales este regulador indicó que *"es claro que MinTIC puede solicitar planes de mejora de manera genérica ante la presencia de degradación del servicio; debe tenerse presente -tal como se explicó en el concepto del 21 de septiembre de 2020, radicado bajo el número 2020518166 – que la degradación se refiere a la desmejora de las condiciones en las cuales se provee un servicio, lo cual es acorde con la definición dispuesta por la Real Academia de la Lengua para dicho término."*

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 41 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Como consecuencia de lo anterior, propone la siguiente redacción para la definición:

"DEGRADACIÓN EN LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE COMUNICACIONES: Hace referencia a la disminución de los niveles de calidad de los servicios móviles, específicamente de alguna de las variables a las que hacen referencia los indicadores definidos en los artículos 5.1.3.1, 5.1.3.2 y 5.1.6.1 de la presente resolución, en un ámbito geográfico, en una zona determinada o, incluso, en uno o varios sectores o estaciones base de un municipio, que sea consecuencia de un evento o situación que se presente en la red del PRSTM durante setenta y dos (72) horas consecutivas, por debajo del 75% del promedio de los treinta (30) días calendario anteriores al inicio del evento o situación que sea identificada por la DVIC de MinTIC, a través de: (i) gestores de desempeño, (ii) herramientas que almacenan los contadores de red o, (iii) herramientas que permitan conocer el desempeño de la red y/o la percepción del usuario. Lo anterior, independientemente del cumplimiento de los valores objetivo definidos en esta resolución."

PTC

Solicita que se desestime la inclusión de la definición de degradación propuesta, debido a que la considera redundante, repetitiva e innecesaria. Para este operador, los reportes trimestrales que se hacen a través de los formatos T.2.2 y T.2.6 que se encuentran vigentes, ya regulan esta definición. Adicionalmente, indican que la degradación del servicio actualmente es objeto de validación, verificación y planes de mejora en caso de que se genere un incumplimiento de los umbrales.

Por otro lado, advierte que la inclusión de la definición en los términos propuestos generaría confusión debido a que limita los umbrales de cumplimiento a un (1) mes, contrariando los reportes trimestrales hoy vigentes. Esta situación generaría cargas adicionales e injustificadas, reprocesos, aumentos en los márgenes de error en la generación y entrega de los datos, duplicación de información e, incluso, podría generar que MinTIC no cuente con información clara. En similar sentido, asegura que con esta definición se permitiría a MinTIC la solicitud de planes de mejora "a demanda" y sin límites por parte de MinTIC.

TELEFÓNICA

Considera que no es necesario incluir esta definición en el marco regulatorio, toda vez que hoy en día se cuenta con indicadores de calidad que de forma clara y objetiva definen las situaciones o condiciones en las que se deben presentar los planes de mejora.

TIGO

Solicita eliminar esta definición pues considera que *"MinTIC ya cuenta con las facultades suficientes que permiten un cumplimiento efectivo de los valores objetivo-establecidos"*. Asegura que *"Mantener esta definición sería ir en contravía con (sic) lo establecido en el mismo régimen de calidad"*, argumentando que la *"definición no tiene en cuenta la realidad y la naturaleza de una red móvil, así como las condiciones socio económicas del país"*.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 42 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Como consecuencia de lo anterior, propone la siguiente redacción para la definición:

"DEGRADACIÓN EN LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES MÓVILES: Cualquier afectación a los servicios de telecomunicaciones móviles atribuibles a los PRSTM que se presente en un ámbito geográfico o en una zona determinada, que generen como consecuencia la disminución de los niveles de calidad por debajo de los umbrales de cumplimiento establecidos en la regulación, durante un (1) mes consecutivo."

RESPUESTA CRC

Sea lo primero indicar que, de conformidad con las partes 1 y 2 del Anexo 5.2-B de la Resolución CRC 5050 de 2016, la DVIC de MinTIC tiene la amplia facultad de "(...) solicitar al PRST la presentación de planes de mejora para sectores de estación base específicos, cuando dicho Ministerio determine que existe una degradación en la prestación de los servicios de comunicaciones (...)". No obstante, mediante la comunicación presentada frente a la propuesta regulatoria del proyecto denominado "Revisión de medidas regulatorias aplicables a servicios móviles", dicho Ministerio presentó la siguiente solicitud expresa: "(...) incluir en el Título 1 de la Resolución 5050 de 2016 (Definiciones), la definición técnica de "degradación en la prestación de los servicios de comunicaciones".⁵⁷ A partir de esta petición, la CRC decidió incluir una propuesta de definición, con el objetivo de que fuera discutida con todos los grupos de valor.

Sobre este particular, la CRC considera relevante señalar que comparte la percepción de los diferentes operadores respecto de las facultades de vigilancia, inspección y control con que hoy cuenta la Dirección de Vigilancia, Inspección y Control (DVIC) del MinTIC, las cuales en ningún momento se han puesto en duda con la publicación de la propuesta de definición de degradación en la prestación de los servicios de telecomunicaciones móviles. Asimismo, se considera pertinente indicar que también reconoce y comprende la necesidad que ha expresado dicha autoridad en diferentes mesas de trabajo desarrolladas en el marco del presente proyecto regulatorio, relacionada con delimitar el alcance de lo que se debe entender por degradación en la prestación de estos servicios a través de la regulación de carácter general que expide la CRC, en aplicación de los principios de legalidad y transparencia para todos los grupos de valor.

Bajo este contexto, esta Comisión analizó cada una de las sugerencias planteadas por los diferentes participantes de la etapa de socialización de la propuesta regulatoria y, teniendo en consideración los comentarios presentados por parte de la industria, encabezados por **ASOMÓVIL, TELEFÓNICA, COMCEL, TIGO, PTC**, así como los de la **DVIC de MinTIC**, en los que de forma unánime advierten que los términos en los que la CRC planteó la definición de degradación en la prestación de servicios de

⁵⁷ MinTIC. Comunicación de asunto: Revisión y solicitudes frente a las medidas aplicables a los servicios móviles frente a la publicación del proyecto "Por la cual se adoptan medidas para la promoción de la competencia, se modifican algunas disposiciones de la Resolución CRC 5050 de 2016 y se dictan otras disposiciones". Remitida el 24 de noviembre de 2023.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 43 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

telecomunicaciones móviles es reiterativa, puede generar confusión e incluso se encuentra en contravía de las metodologías de medición, cálculo y reporte que se encuentran vigentes en la regulación para reportar el desempeño de los indicadores de calidad de los servicios de voz y datos móviles 4G, se encontró necesario poner a disposición espacios de discusión con los diferentes grupos de interés con el objetivo de conocer a mayor profundidad las necesidades identificadas por la autoridad de vigilancia y control y, en caso de considerarlo pertinente, construir de manera conjunta los elementos en los que se debería basar la mencionada definición de degradación en la prestación de los servicios de telecomunicaciones móviles.

A partir de estos análisis, la CRC encontró, respecto a la propuesta de definición planteada por **TIGO** en sus comentarios, que no resulta viable acogerla debido a que, como lo indicaron los demás grupos de valor, la verificación del incumplimiento de los valores objetivo de los indicadores de calidad de los servicios móviles se verifica a través de los reportes de información periódica que realizan los PRSTM y, de acuerdo con el Anexo 5.2-B de la Resolución CRC 5050 de 2016, la DVIC tiene la facultad de solicitar los planes de mejora que resulten pertinentes por la superación de dichos valores objetivo. Por su parte, respecto de las solicitudes de desestimar la petición efectuada por la **DVIC de MinTIC** de incluir esta definición en el marco regulatorio, realizada por **ASOMÓVIL, TELEFÓNICA, TIGO y PTC**, la CRC advierte que, si bien comparte que las facultades para solicitar planes de mejora por parte de dicha autoridad en caso de presentarse una degradación en la prestación de los servicios no dependen de la existencia de la definición en la regulación, sí aporta transparencia, objetividad y seguridad jurídica definir las condiciones con las que se materializaría la referida degradación en la prestación de los servicios que generarían como consecuencia la solicitud de planes de mejora por parte de la DVIC a los PRSTM.

Por consiguiente, la CRC llevó a cabo tres mesas de trabajo⁵⁸ con **ASOMÓVIL, COMCEL, TELEFÓNICA, TIGO, PTC** y la **DVIC de MinTIC**, en las que se plantearon los diferentes puntos de vista, desafíos y consecuencias jurídicas que podrían generar las distintas propuestas presentadas sobre la definición, llegando a la conclusión que, en observancia de los principios de transparencia, legalidad y debido proceso, sí resulta pertinente que se incluya en la regulación vigente la definición "*degradación en la prestación de los servicios de telecomunicaciones móviles*" siempre y cuando se plantee con elementos que permitan determinar su materialización de forma objetiva y bajo condiciones claras que eviten múltiples interpretaciones.

En el marco de estos escenarios de iteración tanto con la industria como con la autoridad de vigilancia y control, de manera conjunta **ASOMÓVIL** -en representación de sus tres asociados- y **PTC** plantearon una propuesta adicional sobre dicha definición, a partir de la redacción sugerida por la **DVIC de MinTIC** en su documento de comentarios al proyecto de regulación publicado por la CRC, con el fin de que se evaluara su pertinencia dentro de esta etapa previa a la toma de la decisión regulatoria. Esta proposición se fundamenta, entre otros, en los siguientes elementos fundamentales:

⁵⁸ Reuniones virtuales desarrolladas a través de la plataforma Teams los días 1 y 22 de febrero de 2024, así como una reunión presencial llevada a cabo en las instalaciones de la CRC el 11 de marzo de 2024.

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 44 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

- (i) Que involucre únicamente los indicadores de calidad de los servicios móviles establecidos en los artículos 5.1.3.1⁵⁹ y 5.1.3.2⁶⁰ de la Resolución CRC 5050 de 2016.
- (ii) Que el máximo nivel de desagregación que se tenga en cuenta para determinar la degradación sea la definición de ámbitos geográficos.
- (iii) Que el hecho originador sea una falla que afecte el funcionamiento de cualquiera de los elementos de la red de acceso.
- (iv) Que la ocurrencia de la falla esté supeditada a la materialización de las siguientes dos condiciones: a) que la duración de la falla sea durante siete (7) días consecutivos, y b) que el nivel del indicador que se evalúe "esté por debajo del primer cuartil menos 1,5 veces el IQR (rango intercuartílico) o en donde el nivel del indicador a evaluar esté por encima del tercer cuartil más 1,5 veces el IQR (rango intercuartílico) en comparación con la mediana total del indicador, según corresponda, en los treinta (30) días calendario anteriores al inicio del evento o situación que sea identificado por la DVIC de MinTIC".
- (v) Que las fuentes de información sean: a) gestores de desempeño, b) herramientas que almacenan los contadores de red o, c) mediciones realizadas a través del método crowdsourcing definido en el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016.
- (vi) Que se excluyan algunos días atípicos de tráfico de cada año como el 24, 25 y 31 de diciembre, así como los eventos estacionales y de mantenimiento programados. Aunado a lo anterior, solicitaron que se incluya expresamente en el Anexo 5.2-B que los eximentes de responsabilidad establecidos en la ley les aplica como excepción a la presentación de planes de mejora.

Cada uno de estos elementos fueron analizados cuidadosamente por la CRC teniendo en cuenta los componentes esenciales de la proposición presentada por la **DVIC de MinTIC**, así como todas las consideraciones que desde la perspectiva del diseño y desarrollo de la política regulatoria deben permear el análisis. De esta manera, a continuación, se presentan los análisis efectuados por esta Comisión respecto de cada punto indicado en ambas propuestas presentadas por **ASOMÓVIL+PTC** y **DVIC de MinTIC**, las cuales fueron la base para determinar la redacción de la definición de degradación en la prestación de los servicios de telecomunicaciones móviles que se incluirá en el acto administrativo definitivo.

Sobre la aplicación exclusiva de la degradación a los indicadores de calidad definidos para los servicios de voz y datos móviles, excluyendo el de disponibilidad de elementos de la red de acceso, no resulta ha lugar considerando que, el hecho de que una estación base se encuentre indisponible no necesariamente significa que el servicio móvil esté caído, situación que se refleja claramente con la medida de afectación del servicio dispuesta en el Artículo 5.1.6.2 de la Resolución CRC 5050 de 2016. Esto, debido a que puede presentarse el caso en el que las estaciones base circundantes asuman los usuarios y el tráfico de la que se encuentra fuera de servicio, aumentando de esta manera la saturación de cada una de ellas, lo que al final se traduce en una degradación del servicio. Por consiguiente, esta Comisión considera que la degradación en la prestación del servicio no solo se vigile y controle respecto de los indicadores de calidad para los servicios de telefonía móvil (artículo 5.1.3.1) y datos móviles

⁵⁹ Indicadores de calidad para servicios de telefonía móvil.

⁶⁰ Indicadores de calidad para el servicio de datos móviles.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 45 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

(5.1.3.2) sino también respecto de los indicadores de disponibilidad de los elementos de la red de acceso establecidos en el artículo 5.1.6.1 de la Resolución CRC 5050 de 2016, en los términos propuestos en la redacción sugerida por la **DVIC de MinTIC** en sus comentarios. Este ajuste se verá reflejado en la medida respectiva dentro del acto administrativo definitivo.

Por su parte, en relación con el nivel de agregación sobre el cual podrá pedir planes de mejora la DVIC de MinTIC en caso de considerar que se materialice la degradación en la prestación de los servicios, resulta importante reiterar que, de acuerdo con lo dispuesto en el Anexo 5.2-B de la Resolución CRC 5050 de 2016, dicha autoridad tiene plena facultad para solicitar planes de mejora incluso *"para sectores de estación base específicos"*, razón por la cual este elemento de la propuesta resulta incongruente con las funciones que hoy en día ejerce la misma autoridad y el alcance que tiene de acuerdo con el marco regulatorio vigente, por lo que, resulta inviable su aplicación. Ahora bien, al analizar la propuesta planteada por la **DVIC de MinTIC**, esta Comisión considera que es suficiente con definir como nivel de agregación *"un ámbito geográfico o una zona determinada"* en la medida en que, el primero, se encuentra plenamente identificado en el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016 y, el segundo, resulta ser lo suficientemente amplio y coherente con el alcance establecido por la regulación vigente para permitirle a la DVIC de MinTIC solicitar planes de mejora a un nivel de agregación de estación base. Por lo que, en estos términos se realizará el ajuste en la redacción de la definición en la resolución que se expida.

Respecto del tercer elemento relativo a que la degradación se materialice cuando los niveles de calidad disminuyan solo como consecuencia de una falla que afecte el funcionamiento de cualquiera de los elementos de la red de acceso (E-UTRAN) de los PRSTM, esta Comisión considera importante indicar que, la afectación de un elemento de esta parte de la red no genera una afectación masiva o suspensión del servicio, sino que podría mantenerse su prestación, por lo tanto, no es lo único que podría generar una situación que impacte negativamente los niveles de calidad de los indicadores sin afectar o suspender el servicio. En efecto, cualquiera de los elementos tanto de la red de transporte como la red central podrían llegar a verse afectados y generar la disminución de los niveles de calidad, algunos ejemplos de ello podrían ser que un enlace de fibra óptica sufra un daño como un corte o ruptura y sea necesario reemplazar un tramo, en este caso se debería usar otro medio de transmisión de respaldo, tal como un enlace por microondas o satelital o enrutar el tráfico. Otro escenario que se podría presentar es que un enlace por microondas usado como enlace principal de la red de transporte presente disminución de su capacidad por desvanecimiento de la señal o interferencias sobre esta; aquí también podría presentarse indisponibilidad de los equipos o de antenas del enlace (daño de un elemento, filtros insuficientes, blindaje inadecuado, cables corroídos o falla en el fluido eléctrico), sin interrumpirse necesariamente el servicio. Por lo anterior, considera esta Comisión que no existe impedimento técnico para también tener en consideración la red de transporte y la red de núcleo en la degradación en la prestación del servicio, por lo que, la propuesta planteada por la **DVIC de MinTIC** en su documento de comentarios resulta ser más acorde, al permitir ampliar el alcance de la definición que aquí se estudia a todas las partes de la red implicadas en la provisión de servicios móviles.

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 46 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Ahora bien, en lo que tiene que ver con las condiciones a las que supedita la ocurrencia de la degradación, es decir, que la duración de la falla sea por siete (7) días y que la fórmula de cuartiles que proponen **ASOMÓVIL + PTC** se aplique como elemento objetivo para identificar la disminución de los niveles de calidad, esta Comisión considera menester indicar, en primer lugar, que los siete (7) días de duración de la falla que sugiere la proposición conjunta de la industria, en contraposición a la sugerencia de redacción presentada por la **DVID de MinTIC** en la que se plantean setenta y dos (72) horas, no pareciera ser acorde con lo indicado por los mismos PRSTM en escenarios de participación anteriores y respecto de otras iniciativas regulatorias. De esta manera, en el marco del proyecto denominado "Revisión de las metodologías para la medición en campo de parámetros de calidad de servicios móviles y fijos" que culminó con la expedición de la Resolución CRC 6064 de 2020, algunos PRSTM pusieron de presente las dificultades que han tenido que enfrentar al desplazarse a municipios de menos de 300.000 habitantes, los cuales no siempre cuentan con disponibilidad de medios de transporte y las condiciones de infraestructura vial son precarias, incluso, advierten que hay municipios a los que solo se puede acceder a través de transporte aéreo una vez a la semana. Textualmente en dicha oportunidad el operador **COMCEL** aseguró que "En promedio el número de días en desplazamiento para ingresar a una Estación Base en donde se encuentra ubicada una sonda en municipios de menos de 100 mil habitantes es de hasta 65 horas (2,7 días) comparado esto con municipios entre 100 y 300 mil habitantes cuyo promedio es hasta 44 horas (1,8 días) y el de más de 300 mil habitantes que es de hasta 28 horas (1,1 días)."⁶¹

Así las cosas, si bien los proveedores consideran que las setenta y dos (72) horas consecutivas –3 días– sugeridas por la **DVIC de MinTIC** son insuficientes, los siete (7) días consecutivos –168 horas– que **ASOMÓVIL + PTC** proponen no solo no cuenta con justificación alguna y va en contravía de lo informado por ellos en el desarrollo de otros proyectos regulatorios, sino que podría aumentar la probabilidad de evolucionar de degradación a afectación o suspensión del servicio en sí mismo. Este punto resulta relevante debido a que, la degradación difiere de la afectación e indisponibilidad del servicio en que, su premisa principal es que se mantiene la prestación del servicio de telecomunicaciones móviles, en consecuencia, si la calidad del servicio se deteriora a tal punto que se afecta o interrumpe el servicio o no hay disponibilidad, no es posible afirmar que el evento o situación originó una degradación en la prestación de los servicios móviles.

De esta manera, encuentra la CRC que noventa y seis (96) horas consecutivas –4 días– son suficientes para que los PRSTM logren ingresar a la zona donde se identificó la situación o evento que generó la degradación del servicio, encuentren su origen y, cuando sea solicitado, planteen un plan de mejora en el que se informe a dicha autoridad la forma en la que se solucionará la situación y cesará la degradación en la prestación del servicio. Esta modificación se ajustará en el acto administrativo que se expida.

Ahora bien, se aclara que este término de noventa y seis (96) horas consecutivas de duración del evento o situación que genera la degradación en la prestación del servicio es el tiempo que debe surtir para

⁶¹ Documento de respuesta a comentarios a la propuesta regulatoria publicada en el marco del proyecto denominado "Revisión de las metodologías para la medición en campo de parámetros de calidad de servicios móviles y fijos". Publicado en septiembre de 2020. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-4-1>

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 47 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

que la DVIC de MinTIC detecte dicha degradación y, en consecuencia, solicite el plan de mejora respectivo al PRSTM. O lo que es lo mismo, únicamente aquellas situaciones o eventos que se presenten en la red de un PRSTM que generen una degradación en la prestación del servicio durante noventa y seis (96) horas consecutivas, podrán dar lugar a solicitar planes de mejora por parte de la DVIC de MinTIC.

Por su parte, sobre la segunda condición de la proposición de **ASOMÓVIL + PTC**, esto es, la fórmula con base en cuartiles que plantean para definir a partir de qué nivel de disminución en el desempeño de los indicadores de calidad se consideran degradación en la prestación de los servicios móviles, la CRC informa que, después de realizar varios análisis y utilizar la fórmula en un ejercicio con valores reales sobre el desempeño de los indicadores de calidad de velocidad, se encontró inviable su aplicación. En efecto, al aplicar la fórmula propuesta sobre valores reales de indicadores de calidad de velocidad de descarga en diferentes ámbitos geográficos obtenidos mediante la herramienta de crowdsourcing definida en el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016, los resultados obtenidos son valores negativos que no son coherentes al momento de compararse con las mediciones de los indicadores de calidad del servicio móvil. En otras palabras, el resultado de la fórmula pareciera depender de qué tan dispersos son los datos, toda vez que, cuando los valores de los indicadores son dispersos el resultado de la fórmula arrojará valores negativos. Este resultado es incoherente y no permite su comparación con los resultados del desempeño de los indicadores de calidad, imposibilitando la identificación de una degradación en la prestación de los servicios móviles.

Adicionalmente, la propuesta de la fórmula que plantean **ASOMÓVIL + PTC** incluye usar como referente la mediana para realizar la comparación del desempeño de los indicadores, frente a esto la CRC se permite señalar que, toda vez que esta medida de tendencia central define un punto fijo en la distribución, no necesariamente representa las mediciones que se observan con mayor frecuencia, es decir podría tener una menor precisión a la hora de representar las condiciones de calidad que regularmente reciben los usuarios finales; mientras que el promedio ponderado sí se ve influenciado por dicho comportamiento típico de la red. En este sentido, no resulta pertinente adoptar la mediana como referencia para realizar la comparación de los indicadores y poder determinar si se materializa una degradación en la prestación del servicio.

En contraposición, la propuesta realizada por la **DVIC de MinTIC** en su documento de comentarios sugiere que la degradación se constituya cuando el promedio del indicador objetivo durante las 96 horas de duración del evento o situación en la red del operador se encuentra por debajo del 75% o por encima del 125% del promedio del desempeño del indicador durante los 30 días anteriores a la ocurrencia del evento. En este sentido, la fórmula propuesta plantea valores realistas y alcanzables que son útiles para determinar los casos en los que ocurriría una degradación del servicio. Así las cosas, la CRC considera que esta opción para determinar la ocurrencia de una degradación es objetiva y propone valores de los indicadores neutrales necesarios para establecer la condición de degradación. Por lo anterior, se acoge la propuesta sobre la fórmula de cálculo de la degradación del servicio allegada por la **DVIC de MinTIC**, ajustando la redacción para aplique a todos los indicadores de calidad vigentes, de acuerdo con su naturaleza.

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 48 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

En relación con el quinto elemento de su proposición de redacción de la definición bajo análisis, entiende la CRC que hay consenso parcial entre la propuesta presentada por la **DVIC de MinTIC** y la planteada de forma conjunta por la industria, en la medida en que convergen en las primeras dos fuentes de información que se utilizarán para determinar si se presenta una degradación en la prestación de los servicios móviles, gestores de desempeño y herramientas que almacenan los contadores de red. Ahora, en lo que tiene que ver con la tercera fuente, la **DVIC de MinTIC** plantea que sean "*herramientas que permitan conocer el desempeño de la red y/o la percepción del usuario*", mientras que **ASOMÓVIL + PTC** proponen que sean las mediciones realizadas a través del método crowdsourcing definido en la regulación. Sobre este particular, la CRC advierte la relevancia de que una definición se componga por elementos objetivos que eviten múltiples interpretaciones y que brinden seguridad jurídica a los regulados toda vez que, de lo contrario, podría llegar incluso a viciar de ineficacia la medida regulatoria. De esta manera, para esta Comisión, las herramientas que se utilicen para identificar la degradación del servicio de telecomunicaciones móviles deben permitir una medición objetiva de la calidad, lo cual excluye aquellas mediciones sobre la percepción de los usuarios, debido a que, no solo no resultan idóneas para establecer si efectivamente se presentó un evento o situación en la red de los PRSTM que generó una degradación del servicio, sino que dicha percepción puede influenciarse por diferentes elementos externos que, tal vez, ni siquiera puedan ser controlados por los PRSTM, agregando un elemento de subjetividad muy alto.

En consecuencia, sobre este punto, la CRC acoge las sugerencias planteadas en la propuesta presentada entre **ASOMÓVIL** y **PTC**, por lo que en la definición que se establezca mediante el acto administrativo definitivo se incluirá que las herramientas que se utilizarán como fuentes de información para determinar la materialización de una degradación en la prestación de los servicios móviles son: (i) gestores de desempeño, (ii) herramientas que almacenan los contadores de red o (iii) mediciones externas realizadas por los PRSTM a través de información capturada con el método Crowdsourcing de acuerdo con el Anexo 5.3. de la presente resolución; las cuales, como lo indicó la industria, se encuentran en armonía con las demás disposiciones del régimen de calidad de servicios móviles que se encuentran vigentes y contenidos en la Resolución CRC 5050 de 2016.

En relación con el último elemento relevante que propone la industria en su definición conjunta, en la que pide que de la medición de degradación se excluyan algunos días en los que históricamente se han presentado tráficos atípicos, específicamente: 24, 25 y 31 de diciembre de cada año, 1 de enero, día de la madre, día del padre, día del amor y la amistad, los eventos estacionales y los mantenimientos programados, la CRC acoge parcialmente esta solicitud e incluirá lo relativo al 24, 25 y 31 de diciembre de cada año, 1 de enero, día de la madre, día del padre, día del amor y la amistad y mantenimientos programadas previamente informados a los usuarios en la definición en el entendido que la exclusión se hará para el cálculo del promedio del desempeño del indicador de calidad, esto es, el que permite determinar que la disminución de los niveles de calidad sí constituye una degradación en la prestación de los servicios móviles. Lo anterior, debido a que dicha degradación podría presentarse cerca a los días en los que se identifica que se va a cursar tráfico atípico, alterando el promedio del desempeño del

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 49 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

indicador de calidad que se esté analizando y, en consecuencia, dificultar la detección de la degradación en las épocas del año de los días con tráfico atípico.

Ahora bien, respecto a incluir en las excepciones eventos estacionales como lo proponen **ASOMÓVIL + PTC**, es importante destacar que la CRC no puede acoger esta sugerencia debido a varias consideraciones. Primero, en el ámbito estadístico, un evento estacional se refiere a fluctuaciones o patrones que ocurren a intervalos regulares y predecibles dentro de un año, y que están vinculados a factores como cambios climáticos, festividades, o ciclos económicos. La determinación precisa de un evento estacional requiere de análisis estadísticos que identifiquen con claridad estos patrones recurrentes en los datos a lo largo del tiempo. Esta tarea implica recopilar y analizar información para asegurar que cualquier patrón identificado como estacional no se deba a variaciones aleatorias o tendencias a largo plazo. De esta manera, incorporar una excepción para eventos estacionales en la definición de degradación representaría una carga adicional tanto para los PRSTM como para la DVIC de MinTIC. Esto se debe a que requeriría de mecanismos adicionales para la recopilación de datos, análisis estadísticos específicos y, en última instancia, la determinación de si un evento cumple con los criterios para ser considerado estacional. Esta dificultad adicional podría complicar la implementación y el monitoreo del régimen de calidad, en lugar de contribuir a su claridad y eficacia.

Además, es relevante mencionar que el régimen de calidad actual ya contempla excepciones para ciertos días o eventos específicos previamente identificados, lo cual está diseñado para tener en cuenta variaciones en el uso de la red que pueden afectar temporalmente la calidad del servicio. La inclusión de excepciones por eventos estacionales, sin un marco claro y determinado para su identificación, podría resultar incoherente con el enfoque general del régimen de calidad y dificultar su aplicación práctica.

Finalmente, sobre la solicitud de que se incluyan los eximentes de responsabilidad caso fortuito, fuerza mayor y hechos de terceros como excepción a la presentación de planes de mejora, la cual no solo incluyen en la propuesta presentada de manera conjunta **ASOMÓVIL + PTC**, sino en los comentarios allegados de forma independiente **ASOMÓVIL, COMCEL, TIGO** y **PTC**, la CRC recuerda que la aplicación de tales eximentes de responsabilidad para sustentar que no puede atribuírsele a los PRSTM el incumplimiento de una obligación deviene de la ley y los desarrollos jurisprudenciales que hay sobre esta materia, por lo que, la prerrogativa que se encuentra en cabeza de los PRSTM en aquellos casos en donde efectivamente se presenten estas situaciones se mantiene, permitiendo que puedan ser puestas de presente ante la autoridad de vigilancia, inspección y control para los fines a los que haya lugar. A pesar de lo anterior, y teniendo en cuenta que ha sido una solicitud reiterada por los PRSTM en los diferentes escenarios de participación durante el desarrollo del presente proyecto regulatorio, la CRC acoge la inclusión de manera expresa en la regulación, específicamente en el Anexo 5.2-B de la Resolución CRC 5050 de 2016, cambio que se verá reflejado en el acto administrativo definitivo.

Por todo lo anterior, como consecuencia de este ejercicio de análisis y construcción conjunta de la regulación, y tomando en consideración cada uno de los aportes, argumentos y la información en la que los sustentan, la CRC concluye que la redacción de la definición que brinda seguridad jurídica a los

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 50 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

regulados, se compone de elementos de objetividad y condiciones claras para su materialización, y que será incluida en la resolución que se expida, es la siguiente:

"DEGRADACIÓN EN LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES MÓVILES: Hace referencia a la disminución de los niveles de calidad de los servicios móviles, específicamente de alguna de las variables contenidas en los indicadores definidos en los artículos 5.1.3.1, 5.1.3.2 y 5.1.6.1 de la presente resolución, en un ámbito geográfico o en una zona determinada, que sea consecuencia de un evento o situación que se presente en la red del PRSTM durante noventa y seis (96) horas consecutivas, que se detecte a través de: (i) gestores de desempeño, (ii) herramientas que almacenan los contadores de red o (iii) mediciones externas realizadas por los PRSTM a través de información capturada con el método Crowdsourcing de acuerdo con el Anexo 5.3. de la presente resolución. Lo anterior, independientemente del cumplimiento de los valores objetivo definidos en esta resolución.

Se considera que la disminución de los niveles de calidad de los servicios móviles constituye una degradación en la prestación de estos servicios cuando el promedio del desempeño de algún indicador de calidad disminuya o aumente en un 25%, de acuerdo con su naturaleza, durante las noventa y seis (96) horas consecutivas de duración del evento o situación, tomando como referencia el promedio del desempeño del mismo indicador de calidad durante los treinta (30) días calendario anteriores al inicio del evento o situación que sea identificada por la DVIC de MinTIC.

Para el cálculo del promedio del desempeño del indicador de calidad descrito en el segundo inciso de esta definición, se excluyen los siguientes días atípicos de tráfico: 24, 25 y 31 de diciembre, 1o de enero, día de la madre, día del padre, día del amor y la amistad y las horas en que se adelanten eventos de mantenimiento programados siempre y cuando estos últimos hayan sido notificados con la debida antelación a los usuarios."

3.2. **Temática 1: Publicidad de la información sobre el comportamiento de la calidad de los servicios móviles**

3.2.1. **Publicación de información sobre el desempeño de la calidad de servicios móviles 4G en cabeza de la CRC**

ASOMÓVIL

Con respecto a la herramienta interactiva, solicitan que "cualquier información que se publique en postdata refleje de manera fiel y transparente la información oficial reportada por cada PRSTM". En este sentido, no están de acuerdo con que la CRC pueda complementar la información de la herramienta interactiva mediante otras publicaciones, informes o análisis que esta realice sobre la calidad de los

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 51 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

servicios dado que, consideran, deben "(...) *estar sometidos a las mismas reglas y bajo la misma fuente de información para que se garantice la veracidad y transparencia en su acceso y difusión*".

COMCEL

Frente a las campañas de divulgación, sugieren que, adicional a la obligación de los PRSTM de publicar en su página web la información de las mediciones de crowdsourcing, solicitan que *"la CRC que a través de la herramienta de los mensajes institucionales ejecute campañas constantes para que sirva de ayuda para que los usuarios apropien la herramienta de medición de los indicadores de calidad de datos móviles 4G"* (sic).

En relación con la publicación de información de calidad mediante la herramienta interactiva, sugieren que se debe tener en cuenta la cobertura de la red propia del operador y las líneas estimadas por municipio para que la información que se publique sea adecuada, precisa y entendible por los usuarios.

Sumado a lo anterior, solicitan que *"la información que se publique debe ser la misma obtenida desde las mediciones de los indicadores de calidad establecidos en la regulación"*, adicional a esto resaltan que *"No puede ser posible que se realicen estudios, mediciones o se recolecte información y se publique sin que se sigan las mismas condiciones de las herramientas regulatorias actuales, ya que no serían comparables y verían afectada la decisión de los usuarios frente a los operadores, por no tener la misma condición de medición, cálculo y reporte"*.

TIGO

Considera que la herramienta interactiva es una buena alternativa, sin embargo, solicitan que la información que se presente se enmarque en los ámbitos geográficos, indicadores y metodologías establecidos en la regulación con el fin de garantizar la confiabilidad, integridad y completitud de la información. Asimismo, propone que la CRC incluya una *"(...) guía adecuada al usuario en la interpretación y presentación de los resultados, teniendo en cuenta la complejidad metodológica y técnica de los indicadores (...)"*.

Sumado a lo anterior, sugiere que la comparación entre PRSTM que permita realizar la herramienta que desarrolle la CRC únicamente sea posible en aquellos casos en los que se encuentre mínimo dos (2) operadores en un mismo ámbito geográfico y se cuente con la cantidad de muestras representativas para cada operador. De esta manera, propone que la *"CRC publique un análisis de los resultados consolidados de todos los PRSTM; en donde los usuarios y el público en general puedan conocer cómo están los servicios en el país y que, en donde pueda aplicarse la comparación del servicio entre PRSTM de acuerdo con la metodología"* (sic).

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 52 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

RESPUESTA CRC

En relación con los comentarios realizados por **COMCEL** y **ASOMÓVIL** en los que indican no estar de acuerdo con la publicación de información adicional sobre el desempeño de la calidad de los servicios de telecomunicaciones por parte de la CRC, se recuerda que, de acuerdo con el artículo 1.1.6 del Título de Reportes de Información de la Resolución CRC 5050 de 2016, esta Comisión tiene la facultad de publicar la información reportada de forma consolidada o desagregada por servicio, geografía, empresa, o cualquier otra combinación de variables y categorías contenidas en los reportes de información. De hecho, resulta sorprendente para esta Comisión los referidos comentarios en la medida en que, los reportes, informes o publicaciones adicionales a los que se refiere la propuesta regulación que pueda realizar la CRC en paralelo a la herramienta interactiva de la calidad, corresponden a las publicaciones que actualmente realiza esta entidad a través de la herramienta Postdata.

Como es de amplio conocimiento por parte de todos los agentes del sector, Postdata es un portal de datos abiertos desarrollado por la CRC en la que se publican análisis de información estadística de los sectores de telecomunicaciones, postal y de contenidos audiovisuales, para consulta de los diferentes grupos de valor. Así las cosas, en esta plataforma se encuentra información de los mercados TIC, calidad de los servicios de telecomunicaciones, mercados postales, valores regulados, contenidos audiovisuales y también informes desarrollados por la entidad como los reportes de industria TIC o percepción de la calidad de los servicios de telecomunicaciones, entre otros.

Específicamente sobre el comportamiento de los servicios móviles, las publicaciones de información que realiza esta Comisión se encuentran enfocadas en los indicadores definidos para los servicios fijos y móviles de voz y datos, medidos y reportados por los proveedores de estos servicios, conforme lo establecido en el Título V de la mencionada Resolución CRC 5050, en distintos esquemas de presentación de datos, dentro de los cuales se encuentran: los "Dashboards", tableros de visualización donde se realiza una exposición gráfica del comportamiento de la calidad en la provisión de los servicios de telecomunicaciones; el "Dataflash" de la calidad de los servicios de telecomunicaciones, en el cual se realiza un análisis del comportamiento agregado de los indicadores de calidad reportados, de acuerdo con el ámbito geográfico que se haya definido⁶²; y, finalmente, la publicación de los formatos reportados por los PRST definidos en el referido Título de Reportes de Información, los cuales se ponen a disposición de todos los interesados para que puedan descargarlos. Con base en lo expuesto, no se acoge el comentario presentado frente a las publicaciones adicionales que pueda realizar la CRC.

Aunado a lo anterior, en atención al comentario del operador **TIGO** en el cual solicita que la CRC realice un análisis consolidado de la información que se ha venido recolectando de todos los PRSTM mediante la herramienta de crowdsourcing de que trata el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016, y teniendo en cuenta que su facultad de publicar información se mantiene⁶³, la CRC realizará todos los

⁶² i) Municipios con 3 o menos estaciones base según tecnología; ii) Capitales departamentales y municipios categoría 1, 2, 3 y 4 según la clasificación de la Contaduría General de la Nación y iii) Resto del departamento.

⁶³ De conformidad con el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016, "[l]os datos procesados con los resultados de las mediciones con exclusiones podrán ser publicados por la CRC."

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 53 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

análisis con la desagregación que considere pertinente respecto de los datos recolectados sobre el desempeño de la calidad en el acceso al servicio de internet móvil, incluyendo el sugerido por parte de **TIGO**. De esta manera, resalta esta Comisión que la publicación de la información del estado de la calidad de los servicios móviles 4G tiene como objetivo aportar en las decisiones de consumo que realizan los usuarios en Colombia, para que puedan conocer las ofertas que mejor suplan sus necesidades e intereses, de acuerdo con la ubicación específica en la que requieran el servicio y las diferentes ofertas que se encuentren vigentes. De esta manera, se acoge el comentario presentado sin ser necesario un ajuste en el acto administrativo definitivo.

Por su parte, en relación con las recomendaciones presentadas por **COMCEL** y **TIGO** en las que solicitan que la herramienta presente información únicamente respecto de los ámbitos geográficos donde el PRSTM efectivamente presta sus servicios y que sea entendible para los usuarios, para lo cual sugieren que se desarrolle una guía de uso de la herramienta, esta Comisión indica que **acoge esta sugerencia** e informa que la herramienta contará con un manual de usuario que sirva como guía para los interesados en consultarla, en la cual se explicará el correcto funcionamiento de la herramienta, la forma en la que se podrían realizar las diferentes comparaciones entre PRSTM y los ámbitos geográficos donde estos prestan sus servicios, así como todas las demás funcionalidades que permita la herramienta. Adicionalmente, y como se explicó líneas arriba, la CRC publicará periódicamente información relacionada con la calidad de los servicios móviles 4G, cuya fuente es la herramienta de crowdsourcing, con el fin de que los usuarios conozcan de manera oportuna, entiendan y usen esta información para la toma de sus decisiones de consumo de servicios móviles.

Finalmente, en cuanto a la sugerencia de **COMCEL** relacionada con la realización de campañas de divulgación por parte de la CRC, en las que se dé a conocer la herramienta de crowdsourcing, los beneficios que genera a sus usuarios y la posibilidad de realizar mediciones de calidad del servicio cuando y donde el usuario desee, esta Comisión resalta la importancia y oportunidad de esta solicitud y accede a ella en el entendido que unir esfuerzos para aportar en el aumento de las mediciones de calidad por parte de los usuarios permitirá a la ciudadanía y a la entidades públicas contar con mejor información de la calidad en el país. Así las cosas, la CRC utilizará todos los medios de comunicación que se encuentren a su alcance con el fin de contribuir en la masificación de la descarga y uso de las aplicaciones de los PRSTM mediante campañas de divulgación que se encuentren dirigidas a los usuarios. De esta manera, se acoge el comentario presentado sin ser necesario un ajuste en el acto administrativo definitivo.

3.2.2. Obligación de publicación de información sobre el desempeño de la calidad de los servicios móviles 4G en cabeza de los PRSTM

ASOMÓVIL

Frente a la publicación de información de los indicadores de calidad por parte de los PRSTM en su página web, propone que esta se haga de manera trimestral coincidiendo de esta forma con el reporte que deben realizar de estos indicadores.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 54 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

COMCEL

En cuanto a la publicación de la información de calidad en su página web solicita que la publicación se haga de manera trimestral, toda vez que, considera que realizarla como se dispuso en la propuesta *"resulta una carga injustificada realizar la publicación de información mensualmente cuando su reporte se realiza trimestralmente. Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que los procesos actuales de generación de la información están diseñados para sea procesada trimestralmente."*

PTC

Considera que la CRC está desconociendo que la periodicidad para reportar los indicadores de calidad de los servicios móviles 4G es trimestral lo que puede llevar a que se publique información parcial o que no corresponda con el reporte trimestral. Adicionalmente, indica que la operatividad de reportar información sobre el desempeño de la calidad de dichos servicios aumentaría a tal punto que *"tendría que dedicarse un equipo de trabajo exclusivo al interior de la empresa para realizar dicha labor"*, toda vez que, al triplicar los reportes en el año, aumentan en la misma proporción los costos del OPEX de los operadores.

Por otro lado, asegura que hoy en día existen reportes trimestrales de información a los que los usuarios pueden acceder a través de los sitios web, pero que, enfatiza, *"valga precisar es compleja de asimilar y entender para un usuario convencional"*.

Por lo anterior, solicita a la CRC que se revise el costo beneficio de esta medida, incluyendo todos los ajustes a los procesos, programas y actividades de reportes como los costos; y como beneficio, la frecuencia de consulta de la información por parte de los usuarios.

Finalmente, sugiere que el reporte y la publicación de la información sea durante los treinta (30) días calendario siguientes a la finalización del trimestre, con el fin de no incurrir en información inexacta o parcial y evitar reprocesos de información.

TELEFÓNICA

Propone que la publicación de información de los indicadores de calidad por parte del PRSTM en su página web, se haga de manera trimestral coincidiendo de esta forma con el reporte que deben realizar de estos indicadores.

TIGO

Entiende que la obligación que se propone incluir en el artículo 4 del proyecto de resolución publicado se cumple con la publicación de información de los indicadores de calidad que realizan actualmente en su página web, pero con una periodicidad mayor y una obligación adicional de incluir el botón de

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 55 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

redireccionamiento al micrositio que designe la CRC. Por lo que, propone que la publicación de información de los indicadores de calidad que se haría por parte del PRSTM en su página web, se haga de manera trimestral coincidiendo con el reporte que ya deben realizar sobre los mismos indicadores, con el fin de que puedan realizar *"el post-procesamiento necesario, aplicación de exclusiones y filtrado permitidos en la regulación"*.

Por lo anterior, proponen la siguiente redacción para la obligación: *"ARTÍCULO 5.1.3.12. PUBLICACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS MÓVILES 4G POR PARTE DE LOS PROVEEDORES DE REDES Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES MÓVILES. Los PRSTM que se encuentren obligados a reportar los indicadores de calidad de los servicios móviles 4G deberán publicar los resultados del desempeño de cada indicador en la página principal de su sitio web, en un lugar altamente visible y de fácil acceso. Esta publicación se realizará quince (30) (sic) días después de la finalización de cada trimestre del año y mostrará los resultados del trimestre inmediatamente anterior en cada ámbito geográfico donde ofrezcan los mencionados servicios."*

RESPUESTA CRC

Sea lo primero aclarar que la medida que propuso la CRC en la que se exigen publicaciones mensuales con la información sobre la calidad de los servicios móviles 4G, es diferente a la obligación de publicación de información que menciona **TIGO** que existe actualmente en la regulación. Así, es de resaltar que la medida incluida en la propuesta regulatoria publicada se dividía en tres aspectos importantes, a saber: (i) el desarrollo e implementación de una herramienta interactiva por parte de la CRC en la que se publicará la información de calidad de los servicios móviles 4G; (ii) la implementación de un botón de redireccionamiento en un lugar visible y de fácil acceso para los usuarios en la página web de los PRSTM que redirija a la página o portal que la CRC determine para publicar la información de la calidad de los servicios de telecomunicaciones; y (iii) la publicación mensual del desempeño de los indicadores de calidad de los servicios móviles 4G en la página web de cada operador. Por su parte, la obligación de publicación que se encuentra establecida en el numeral 5.1.1.3.6 del artículo 5.1.1.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016, hace referencia a la información sobre las condiciones de calidad y de cobertura que para todos los servicios de telecomunicaciones deben cumplir los proveedores a través de su publicación en la página web de cada PRST.

Aclarado lo anterior, esta Comisión informa que, teniendo en consideración las solicitudes y sugerencias realizadas por **TIGO, COMCEL, PTC, TELEFÓNICA** y **ASOMÓVIL** en donde afirman que las cargas en la operación que exige realizar publicaciones mensuales con la información sobre su desempeño para cada uno de los indicadores de calidad de los servicios móviles 4G es costosa e injustificada, entre otras cosas, porque el reporte de información es trimestral y, en algunos casos, les exigiría destinar personal exclusivamente a esta actividad, la CRC analizó nuevamente la pertinencia y necesidad de la obligación propuesta encontrando que, en la medida en que el objetivo de la publicación del desempeño de la calidad por parte de cada proveedor es brindarle información útil, necesaria, oportuna y, por supuesto,

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 56 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

comprensible a los usuarios para que puedan tomar decisiones de consumo objetivas e informadas, resultaría suficiente con la publicación de información que efectuará el regulador.

Así, toda vez que, por un lado, la herramienta que se propone desarrollar por parte de la CRC permitirá, entre otras cosas: (i) centralizar la información de todos los indicadores de calidad de los servicios móviles de voz y datos 4G reportados por los PRSTM; (ii) segmentar la información por operador, ubicación geográfica e indicador de calidad e, incluso, comparar los resultados entre diferentes operadores según los filtros seleccionados; y (iii) presentar información de manera clara, entendible y suficiente para que los usuarios tengan la posibilidad de conocer el estado de la calidad de los servicios adquiridos, así como evaluar el(los) operador(es) que presten los servicios con un mejor desempeño según sus necesidades. Y, por el otro, los PRSTM tendrán que publicar en un sitio visible y de fácil acceso de su página web principal un botón y en su aplicación móvil un enlace en su menú principal, ambos que redireccionen al portal que defina la CRC para divulgar esta información; los usuarios contarán con toda la información necesaria para conocer el estado de la calidad de los servicios de telecomunicaciones móviles tanto desde los operadores como del regulador, por lo que es posible afirmar que con la herramienta que desarrolle la CRC los usuarios tendrán más y mejor información, con lenguaje claro y acceso directo para todos los interesados.

Con base en lo expuesto, esta Comisión acoge las sugerencias planteadas por la industria y accede a eliminar la obligación que se propuso adicionar a los PRSTM relativa a la publicación mensual de los datos sobre su desempeño de la calidad móvil 4G. Así las cosas, los PRSTM únicamente tendrán que insertar enlaces de redireccionamiento a la página web que determine la CRC para publicar la información de la calidad de los servicios de telecomunicaciones móviles, de la siguiente manera: (i) en el *home* de su portal web deberán incluir un botón enlazado, específicamente debajo del *slider* de imágenes, el cual será tomado de la URL indicada en la resolución definitiva; y (ii) en el menú principal de su aplicación móvil deberán incluir una opción con el enlace de redireccionamiento. De esta manera, además de centralizar la información de calidad de los servicios móviles 4G en el portal que creará la CRC, los usuarios podrán acceder a dicho portal por medio de múltiples opciones, por cuanto con la decisión regulatoria que se tomará se logra ampliar el alcance y se facilita el acceso a esta información por parte de los usuarios.

Finalmente, y en línea con lo anterior, frente a la solicitud de realizar un análisis costo-beneficio sobre la medida propuesta, efectuada por **PTC**, y la sugerencia de redacción para el mismo artículo planteada por **TIGO**, la CRC informa que, precisamente, la implementación de los mencionados enlaces de redireccionamiento tanto en la página web como en las aplicaciones móviles de los PRSTM en un lugar visible y de fácil acceso para los usuarios, suple la necesidad de publicación de la información de calidad de forma mensual por parte de cada uno de los operadores. De esta manera, se acoge la sugerencia de eliminar la obligación que se había propuesto en cabeza de los PRSTM por lo que no resulta necesario adelantar el análisis solicitado.

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 57 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

3.3. Temática 2: Definición de umbrales de cumplimiento a los indicadores de calidad del servicio de datos móviles a través de tecnología 4G

3.3.1. Metodología propuesta para la definición de valores objetivo propuesta para los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles 4G

ASOMÓVIL

En cuanto a la senda de crecimiento de los umbrales de cumplimiento, sostiene que "(...) el crecimiento en el primer año es más del 100%; lo cual, bajo las condiciones actuales expuestas, implica un impacto significativo en las inversiones y presupuestos de los operadores". En relación con lo anterior, afirman que no se ha tenido en consideración que este cambio se debería realizar en un lapso de 3 meses, una vez entre en vigor la medida, "lo cual denota la imposibilidad de cumplir con los valores objetivos (sic) aumentados en una proporción que no corresponde con las capacidades."

Finalmente, manifiesta que los valores objetivo de la regulación vigente son adecuados y suficientes para satisfacer las necesidades de la mayoría de los usuarios, complementando que "aumentar los valores de velocidad (...) no se traducen, necesariamente, en que la calidad del servicio mejore". Resaltan que "resulta particularmente contradictorio que, en un contexto donde actualmente no se han alcanzado los indicadores de velocidad de 5 Mbps y 2,6 Mbps, la propuesta sugiera incrementar estos valores en mas (sic) del 100% y 300%".

COMCEL

En relación con la metodología para la definición de los valores objetivo de velocidad de carga y descarga, solicitan que "la CRC haga absoluta claridad sobre cada uno de los elementos que componen la metodología de cálculo para que sea posible aplicar y calcular adecuadamente los valores objetivo", con el fin de aclarar los siguientes planteamientos expuestos sobre la metodología "Para los municipios de alto desempeño se toma como referencia el percentil 75 del indicador de velocidad (carga o descarga) que resulte del análisis de la información de la línea base, es decir, la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016. Información que, entendemos, es el promedio ponderado de los resultados de todos los operadores en conjunto. Para los de medio y bajo desempeño se aplica un fórmula con enfoque de disminución de brechas, con lo cual entendemos que los municipios de alto desempeño tendrán un solo valor objetivo y todos los municipios de medio y bajo desempeño tendrán, también, un solo valor objetivo".

Ahora bien, respecto a la senda de crecimiento de los umbrales de cumplimiento, están de acuerdo con que se implemente una senda creciente para estos indicadores, sin embargo, consideran que "(i) La línea base debe ser construida con información de un año, como lo exige la Resolución 6890 de 2022 y (ii) Los valores objetivo son muy altos y no reflejan las condiciones, las necesidades actuales del mercado, las prioridades del sector ni las inversiones y presupuestos".

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 58 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Adicionalmente, mencionan que de materializarse la medida como se encuentra en la propuesta tendría un impacto no deseado en los siguientes aspectos:

"La gran proporción de aumento de los valores objetivos de los indicadores de velocidad de carga y descarga y la inmediatez de su aplicación en el inmediato plazo, a partir del 1 de julio del presente año, ocasionaría un impacto directo en la medición de incumplimientos de estos indicadores.

i. Para la velocidad de descarga, un incremento de 385% en la cantidad de incumplimientos para el Q4 2023.

ii. Para la velocidad de carga se tendría un incremento de 19.288% en la cantidad de incumplimientos para el Q4 2023; es decir, se pasaría de tener 8 incumplimientos con los valores objetivo actuales a 1.551 incumplimientos con los valores objetivo calculados.

(...) generaría un aumento en el número de incumplimientos mensuales, de más del 79% de los 628 municipios objeto de medición.

El impacto financiero por concepto de las potenciales sanciones generadas por estos incumplimientos (15.000 SMLMV por cada investigación), amenaza la sostenibilidad del operador

El impacto financiero en las inversiones requeridas para dar cumplimiento a la norma, de momento, implicarían cuadruplicarlas en 4 meses de implementación, comprometiendo la sostenibilidad de la compañía. No es posible realizar una inversión tan mayúscula en tampoco [sic] tiempo y sin tenerla debidamente planeada y presupuestada. Además, debe medirse el impacto operativo al tener que revisar e implementar modificaciones en cada una de las estaciones base del país".

PTC

Expresa con preocupación que entiende que esta propuesta regulatoria busca implementar una metodología de medición de indicadores de calidad que aplicaría de forma diferencial para cada PRSTM, por lo que afirma que es una medida discriminatoria *"en cuanto a la definición de la línea base y meta de los indicadores de calidad, premiando a quienes peor calidad actual presenten y castigando, por el contrario, a los operadores que estén haciendo el esfuerzo por prestar mejores servicios a los usuarios. Todo lo cual puede poner en riesgo su legalidad, así como su constitucionalidad."*

En ese mismo sentido, advierte que con esta propuesta de regulación la CRC desconoce el grado de madurez que tiene cada operador en el mercado, sobre todo la existencia de un operador declarado con posición de dominio que *"posee economías de alcance y escala que le permiten realizar cuantiosas inversiones a nivel de red con un cálculo del retorno de la inversión con probabilidades más elevadas, totalmente diferentes a las inversiones que un operador entrante en crecimiento, donde sus*

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 59 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

proyecciones dependen de diferentes variables macroeconómicas y de mercado, casi imposibles de igualar.”

Por lo anterior, **PTC** afirma que el impacto de la medida es aún peor por su calidad de operador entrante, aduciendo que *"tendrá que realizar como mínimo el triple de esfuerzos frente a inversiones, recursos, operatividad, entre otros; para lograr competir bajo el régimen de calidad propuesto",* lo cual desincentiva los esfuerzos en cobertura que han venido desarrollando en los últimos 3 años.

Respecto de los valores objetivo que se proponen, **PTC** indica que *"los cambios de valores objetivos conllevan a [sic] aumentos de más del 300%, y reiteramos que la calidad del servicio de datos no puede ser medida únicamente a través de la velocidad de descarga promedio del operador, pues en este aspecto influyen mayores factores como lo son las aplicaciones a las que hace uso el usuario, la topología de la zona donde se conecte, el terminal móvil, entre otros.”*

Según **PTC**, la inversión en la que tuvo que incurrir este operador para implementar la metodología *Crowdsourcing* representa *"más de 500 millones de pesos al año, cifra que se llegaría a triplicar si los ajustes propuestos en este proyecto regulatorio no logran ser modificados",* por cuanto solicita un estudio de impacto en costos para conocer cuánto representa hacer más exigente el régimen de calidad vigente.

Finaliza este operador asegurando que el aumento de los umbrales de cumplimiento afecta directamente la experiencia de calidad percibida por los usuarios *"pues los esfuerzos de los operadores estarán encaminados a cumplir con las velocidades y los otros indicadores impuestos, desestimando la cantidad de personas que pudieran conectarse a una estación base, ya que al aumentar el número de usuarios conectados se correría el riesgo de reducir los valores objetivos [sic] impuestos en la propuesta del Régimen.”*

TELEFÓNICA

Este operador expresa no estar de acuerdo con la alternativa ganadora con base en la cual se planteó la propuesta regulatoria publicada por la CRC. Indica que apoya la alternativa del Statu quo, es decir mantener el indicador Tasa de pérdida de paquetes informativo, el indicador de velocidad de descarga con el umbral en 5 Mbps y el de velocidad de carga con el valor objeto de 2,6 Mbps, debido a que *"los valores objetivos actuales se encuentran alineados a los requerimientos necesarios que garantizan el correcto funcionamiento de las aplicaciones identificadas con mayor uso por parte de los usuarios, como se muestra en la siguiente grafica (...) Otras aplicaciones como TEAMS y Webex recomiendan velocidades de 4 Mbps y 3 Mbps respectivamente para videoconferencias.”*

TIGO

En relación con la metodología para definir valores objetivo a los indicadores de velocidad de carga y descarga para el servicio de datos móviles 4G, este operador manifiesta su preocupación frente al

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 60 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

periodo establecido de la línea base para todas las alternativas planteadas, el cual se fija para un total de doce (12) meses contados a partir de abril de 2023. Argumenta que para este margen de tiempo no se tienen en cuenta los periodos de estabilización de las mediciones ni un espacio para la evaluación de los planes de mejora.

A su vez, menciona que *"establecer valores objetivos [sic] de calidad cada vez más exigentes limita la inversión en nuevas tecnologías (...) El proyecto actual no considera las fases de mercado ni tampoco integra la tecnología 5G"*. A lo anterior, agrega que los aumentos en los umbrales de cumplimiento de los indicadores de velocidades *"resulta técnica y financieramente inviable, dado que, aumentar el valor objetivo de las velocidades a valores que no necesita el usuario, no genera ningún efecto en la mejora de la calidad ni la experiencia del servicio."* De hecho, asegura **TIGO** que la necesidad real de los usuarios es que se soporte el funcionamiento de las herramientas que utilizan, lo cual se logra con 5 Mbps de velocidad de descarga, que, asegura, es lo que requieren los proveedores de servicios tecnológicos para soportar el funcionamiento de sus aplicaciones, por lo que la propuesta de aumentar las metas exigibles no es una necesidad propia de los usuarios.

Respecto a la alternativa seleccionada, muestran su preocupación por el uso del promedio ponderado para el cálculo de los indicadores de calidad, toda vez que se *"estaría ponderando información de todos los operadores, sin tener en cuenta las condiciones específicas de cada red, configuraciones específicas de radio, de transmisión, capacidades implementadas, cantidad de usuarios, porcentajes de carga entre otros, lo cual haría que los resultados de dicha ponderación fueran inequitativos entre los PRSTM, e impondría cargas de cumplimiento regulatorio desproporcionadas"*.

Asimismo, este operador asegura que el uso del percentil 75 de los indicadores de calidad para el clúster de alto desempeño presentará *"impactos negativos en términos de interferencia lo que va a impactar la utilización de los Physical Resource Block (PRBs) e impactará la eficiencia espectral, (...) densificando la red con estaciones base que causarían interferencia entre los mismos vecinos"*.

Finalmente, afirma este proveedor que realizar las inversiones en los términos que lo exige la propuesta regulatoria sobre el aumento anual de valores objetivo para los indicadores de velocidades *"hace que la red sea ineficiente y no de [sic] solución de fondo. No se debe perder de vista que la necesidad actual de la red es que soporte el creciente número de usuarios y evite que la red se congestione, lo que implica invertir en aumentar la capacidad y cobertura, no aumentar valores objetivo de calidad."* Seguido a lo anterior, asegura que *"la propuesta de la CRC desconoce que para lograr las velocidades propuestas (aprox. 15 Mbps) el despliegue de sitios y sectores en la tecnología 4G sería tan alto que generaría un piso de ruido muy elevado generando interferencia que harían [sic] inviable técnicamente el cumplimiento de dichas velocidades."*

Por todo lo anterior, **TIGO** solicita de forma expresa a la CRC que se mantengan los valores objetivo establecidos mediante la Resolución CRC 6890 de 2022.

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 61 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

RESPUESTA CRC

Con el propósito de dar respuesta al conjunto de comentarios de esta sección es importante tener en cuenta que, con relación a las observaciones y sugerencias presentadas sobre la metodología para la definición de umbrales de cumplimiento a los indicadores de calidad del servicio de datos móviles a través de tecnología 4G, así como al dimensionamiento de los requerimientos de costos, esta Comisión encontró pertinente reevaluar la alternativa en la que se fundamentó la propuesta publicada considerando la relación costo-efectividad. Esto implicó ajustar la proyección del tráfico de datos móviles para 2024-2029, tomando en cuenta datos de 2023 y las interdependencias entre 4G y la tecnología emergente 5G. Además, se incorporaron umbrales dinámicos de cumplimiento y se distribuyeron los costos comunes para evitar sobreestimaciones. Estos ajustes llevaron a la consideración de nuevas alternativas regulatorias que reflejan los potenciales impactos financieros y las recomendaciones del sector respecto a los costos y cumplimientos.

En todo caso, en la presente sección se responden los comentarios respecto de la alternativa 2 con base en la cual se planteó la propuesta regulatoria publicada el 22 de diciembre de 2023⁶⁴, que consiste en establecer una *"Metodología para determinar los umbrales de cumplimiento de manera diferencial, aplicando a los municipios con mayor desempeño de calidad una regla fundamentada en alcanzar el percentil 75 de los indicadores de la línea base, y para el resto de los municipios del país, una proporción que permita la disminución de brechas de calidad"*, que se incorporó en el proyecto de resolución publicado⁶⁵.

- **Respecto al aumento de los umbrales de cumplimiento por encima del 100%.**

Con respecto a los comentarios de **ASOMÓVIL**, **COMCEL** y **PTC**, relacionados con el aumento de los umbrales de cumplimiento en más de un 100% para el primer año y su potencial incidencia frente a las inversiones, es necesario aclarar que la afirmación es errada por cuanto este incremento se proyecta tomando como referencia el desempeño promedio de las redes de servicios móviles 4G, de acuerdo con lo descrito en la fórmula de cálculo propuesta en cada una de las alternativas presentadas en el documento soporte de la propuesta regulatoria publicada⁶⁶. Para el cálculo de este promedio se toma como fuente de información las mediciones realizadas a través de la metodología *Crowdsourcing* que

⁶⁴ CRC. Documento Soporte del proyecto regulatorio "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación". Página 76. Consultado el 23 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.crcom.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-12/Propuestas/dto-soporte-calidad-4g.pdf>

⁶⁵ CRC. Proyecto de resolución publicado en el marco de la propuesta regulatoria del del proyecto regulatorio "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación". Artículo 7. <https://crcom.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-12/Propuestas/proyecto-resolucion-calidad-4g.pdf>

⁶⁶ CRC. Documento Soporte de la propuesta regulatoria en el marco del proyecto "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación". Página 76. Consultado el 23 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.crcom.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-12/Propuestas/dto-soporte-calidad-4g.pdf>.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 62 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

son reportadas a través de la base de datos con exclusiones definida en el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016, la cual constituye la línea base para el desarrollo de los cálculos de los V.O. de acuerdo con lo establecido en el artículo 23 de la Resolución CRC 6890 de 2022 (con respecto a la implementación de la línea base dirigirse a la sección 2.1 de este documento).

En este sentido, para considerar el desempeño promedio de la red móvil 4G en la proyección de los umbrales de cumplimiento para los indicadores del servicio de datos móviles de esta tecnología se tomó como punto de partida el comportamiento observado de las redes de los operadores. De acuerdo con los datos de la línea base disponibles hasta el mes de marzo de 2024 de las mediciones antes mencionadas, el promedio ponderado en el clúster de alto desempeño para la velocidad de carga es de 10,6 Mbps y para la velocidad de descarga es de 12,0 Mbps, es decir que, aplicando la fórmula que planteaba la alternativa que resultó ganadora en la propuesta regulatoria⁶⁷, la exigencia en la mejora del desempeño de la red móvil 4G para el primer año es de aproximadamente el 1,8% para el indicador de velocidad de carga y de 1,7% para el indicador de velocidad de descarga, si se toma como referencia dicho comportamiento promedio.

Por su parte, para los municipios que conforman el grupo de desempeño medio, la exigencia en la mejora del desempeño de la red móvil 4G correspondía a 5,2% al indicador de velocidad de carga y 5,6% al indicador de velocidad de descarga, mientras que para el clúster de desempeño bajo estos porcentajes de aumento en el valor objetivo corresponden a 10,6% y 12,6% respectivamente. Por medio de este análisis es posible denotar que al tomar como punto de partida el promedio observado al interior del clúster de desempeño medio, así como para el caso del clúster de desempeño bajo, la exigencia es diferente para cada uno de estos grupos de municipios debido al enfoque de cierre de brecha que se planteó en la alternativa antes referenciada, ya sea que se analice el indicador de velocidad de carga o el indicador de velocidad de descarga. Este análisis muestra que el aumento en la exigencia del V.O. es directamente proporcional al promedio observado, es decir, de acuerdo con las fórmulas planteadas, un menor comportamiento de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles 4G de los clústeres de medio y bajo desempeño, representa mayores incrementos en los valores objetivo para poder lograr el cierre de la brecha de calidad del servicio con respecto al clúster de alto desempeño. En la Tabla 1 se presentan los cálculos descritos anteriormente.

⁶⁷ Ibid. Página 85.

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 63 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Tabla 1. V.O. calculados aplicando la fórmula de la alternativa que resultó ganadora en la propuesta regulatoria.

Año de la Senda	Promedio y Valor Objetivo Velocidad de Carga			Incrementos V.O. Velocidad de Carga			Promedio y Valor Objetivo Velocidad de Descarga			Incrementos V.O. Velocidad de Descarga		
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
0	10,6	8,2	6,7	-	-	-	12,0	9,0	7,0	-	-	-
1	10,8	8,6	7,4	1,8%	5,2%	10,6%	12,2	9,5	7,9	1,7%	5,6%	12,6%
2	11,4	9,5	8,8	5,3%	10,8%	18,7%	12,8	10,6	9,6	4,9%	11,1%	21,2%
3	12,4	10,8	10,5	8,4%	13,3%	19,4%	13,8	12,0	11,6	7,9%	13,3%	20,9%
4	13,7	12,3	12,2	10,9%	13,4%	16,3%	15,2	13,6	13,5	10,2%	13,0%	16,5%
5	15,4	13,9	13,9	12,6%	13,2%	13,9%	17,0	15,3	15,3	11,9%	12,6%	13,4%

Fuente: Elaboración CRC con información de la línea base de las mediciones con la metodología de *Crowdsourcing* durante el periodo comprendido entre abril 2023 y marzo 2024, es decir, la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Ahora bien, con base en la misma información disponible de las mediciones utilizando la metodología de *Crowdsourcing*, se proyectó que en el quinto año de la senda el V.O. corresponda a 15,4 Mbps y 17,0 Mbps para los indicadores de velocidad de carga y descarga respectivamente, para el clúster del alto desempeño; mientras que para el clúster de medio y bajo desempeño, en cada caso, estos mismos valores correspondían a 13,9 Mbps y 15,3 Mbps para los indicadores de velocidad de carga y de velocidad de descarga. Así las cosas, al calcular el crecimiento compuesto⁶⁸ interanual para cada clúster de nivel de desempeño se encuentra que, para el caso de la alternativa que se planteó como ganadora en dicho documento soporte, este crecimiento es del 6,4% y 6,0% para cada indicador proyectado para el clúster de alto desempeño. Para el caso del clúster de desempeño medio, la tasa de crecimiento compuesto interanual es del 9,2% tanto para el indicador de velocidad de carga como el de velocidad de descarga, mientras que para el clúster de desempeño bajo estas tasas son 12,9% y 13,9% para cada indicador. Lo anterior, en atención a que se propusieron aumentos asimétricos en un periodo de 5 años que permitían amortizar las inversiones para los últimos años de la senda y desarrollar los ajustes técnicos y de infraestructura de manera escalonada.

Ahora, es importante señalar que bajo el escenario de la alternativa en la que se fundamentó la propuesta regulatoria publicada se contemplaron crecimientos ajustados a la distribución de los indicadores de desempeño de la red, sin embargo, para el caso de la resolución definitiva, teniendo en consideración los comentarios, observaciones y sugerencias presentados por los PRSTM, así como las propuestas adicionales realizadas en las mesas de trabajo y la información soporte y confidencial allegada a esta Comisión, se realizaron modificaciones relevantes sobre el modelo de Empresa Eficiente Móvil que conlleva a establecer el valor objetivo usando como referente un cuartil inferior al cuartil empleado en la propuesta regulatoria.

⁶⁸ La fórmula de crecimiento compuesto consiste en calcular el valor final como función de un valor inicial que se multiplica por una tasa de crecimiento que eleva al número de periodos contemplados, formalmente:

$$VF = VI * [1 + r]^t$$

Donde:

VF: Es el valor final, *VI* es el valor inicial, *r* es la tasa de crecimiento compuesto y *t*: es el número de periodos.

Para este caso particular se despeja la tasa de crecimiento compuesto, contando el número de periodos incluyendo el año cero.

- **Respecto a la alineación con los planes de inversión y requerimientos de ajustes de la red**

En relación con los comentarios aportados por **ASOMÓVIL, COMCEL** y **TIGO** sobre el plazo inmediato de 3 meses para la entrada en vigor de los umbrales de cumplimiento, las dificultades que esto representa frente a sus proyectos de inversión y requerimientos de despliegue de elementos de la red; y el periodo de implementación de la línea base, es importante aclarar que para la resolución definitiva esta Comisión modificó los tiempos para la implementación de los valores objetivo, lo que permitirá diferir las inversiones necesarias para realizar los ajustes operativos y de requerimientos de infraestructura para cumplir con las condiciones de calidad definitivas, de tal manera que facilita articularse con la planeación presupuestal de los diferentes operadores. Para ampliar la información sobre la entrada en vigor y aplicación de los valores objetivo establecidos para los diferentes ámbitos geográficos, la sección 3.3.6 responde detalladamente los interrogantes surgidos *"sobre el tiempo de implementación de los umbrales propuestos para los indicadores de datos móviles 4G"*.

Así mismo, es importante tener en cuenta que esta Comisión realizó ajustes al modelo de Empresa Eficiente Móvil con el fin de incorporar de mejor manera la proyección de tráfico total de datos móviles, el comportamiento del tráfico de la tecnología 4G, el despliegue de la tecnología 5G y su aumento en el tráfico cursado sobre esta tecnología, los factores de utilización que determinan los valores máximos de saturación de los elementos de la red de acceso 4G, entre otras modificaciones, con el propósito de estimar de mejor manera los impactos en costos de las diferentes medidas regulatorias aquí estudiadas, tal como se describe en la sección 3.3.2 del presente documento.

De igual manera, en relación con los escenarios planteados por **COMCEL** acerca del potencial incremento de los incumplimientos como consecuencia de los tiempos planteados para la entrada en vigor de los V.O. en la propuesta regulatoria publicada, esta Comisión ha considerado necesario establecer en el acto administrativo definitivo una regla de gradualidad para la exigibilidad de los valores objetivo de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga para el servicio de datos móviles 4G que se compone de las siguientes dos características principales: (i) la senda de crecimiento gradual entrará en vigor el primero (1º) de julio de 2024, fecha a partir de la cual se exigirán los valores objetivo definidos en la Resolución CRC 6890 de 2022 por ámbito geográfico –año cero–; y (ii) la gradualidad es diferencial por clúster de municipios, es decir, en todos los clústeres no se exigirán aumentos en el umbral hasta el quinto año, una vez se alcance el tope de calidad definido para cada indicador de velocidad para cada clúster de municipios, el umbral se mantendrá por el resto de los años de la senda o hasta que la CRC lo considere pertinente y defina nuevas condiciones. En la sección 3.3.6 previamente mencionada se presenta la ampliación sobre la implementación de esta de medida regulatoria.

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 65 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

- **Respecto al alcance de los V.O. establecidos en la Resolución CRC 6890 de 2022**

En relación con el comentario de **ASOMÓVIL** acerca de la aparente contradicción entre el aumento en los resultados de los indicadores y la falta de cumplimiento de los valores objetivo establecidos de 5 Mbps para la velocidad de descarga y 2,6 Mbps para la velocidad de carga, según lo dispuesto en la Resolución CRC 6890 de 2022-, esta Comisión ha podido evaluar que, según los datos de Crowdsourcing disponibles hasta la fecha (enero de 2024), los resultados del cálculo del promedio ponderado de los indicadores muestran los siguientes porcentajes de superación respecto a los umbrales actuales:

Clúster	Velocidad de descarga			Velocidad de carga		
	Municipios con velocidad superior al umbral vigente	Municipios con velocidad inferior al umbral vigente	Porcentaje superación al umbral actual	Municipios con velocidad superior al umbral vigente	Municipios con velocidad inferior al umbral vigente	Porcentaje superación al umbral actual
Alto	196	1	99,5 %	197	0	100 %
Medio	92	3	96,8 %	95	0	100 %
Bajo	360	58	86,1 %	412	6	98,6 %

La tabla anterior revela que, en cuanto a la velocidad de descarga, al menos el 86% de los municipios superan actualmente el umbral vigente, mientras que, para la velocidad de carga, este porcentaje asciende al 98%. Estos datos constituyen una clara evidencia de que los umbrales actuales han sido en su mayoría ampliamente superados. Además, que, al considerar la tendencia negativa que ha presentado el indicador de descarga frente a la capacidad que pueden alcanzar las redes 4G, el rezago existente frente a los países de la región y la potencial pérdida de bienestar que se deriva del aprovechamiento de condiciones óptimas de calidad⁶⁹, se justifica plenamente la propuesta de aumentar los valores objetivo y cerrar brechas entre los municipios de alto desempeño y los demás municipios.

- **Respecto de la aclaración de los parámetros que conforman la metodología para calcular los V.O.**

En respuesta al comentario de **COMCEL**, donde solicita claridad sobre la metodología para calcular los valores objetivo, la CRC señala que en la sección 8.2 "Temática 2: Definición de Umbrales de Cumplimiento a los Indicadores de Calidad del Servicio de Datos Móviles a Través de la Tecnología 4G"⁷⁰ se describe de forma detallada cada uno de los elementos que conforman la fórmula de cálculo propuesta para cada una de las alternativas. De manera ilustrativa, a continuación, se retoma la descripción de los parámetros presentados para la alternativa 2 presentada en el documento soporte

⁶⁹ CRC. Documento soporte del proyecto regulatorio "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación". Página 64. Publicado el 22 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-12/Propuestas/dto-soporte-calidad-4g.pdf>

⁷⁰ Ibid. Página 76.

de la propuesta regulatoria⁷¹ con el propósito de orientar el proceso de cálculo que se desarrolla para establecer los valores objetivo:

Se parte del "tope de calidad para el grupo de municipios de alto desempeño, el cual corresponde al valor del percentil 75 del indicador de velocidad (carga o descarga) con información de la línea base, es decir, la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016:

$$\text{Valor tope}_k = Q_{3_{t=0;k}}$$

En donde k es el indicador de calidad del servicio de internet móvil 4G respectivo, i.e. velocidad de carga, velocidad de descarga y $t = 0$ hace referencia a la línea base. Una vez el valor tope ha sido calculado, se establece la senda de crecimiento asimétrica para la formulación de los valores objetivo del clúster de alto desempeño,

$$V.O.(AD)_{t;k} = \bar{X}(A.D)_{t=0;k} + (Q_{3_{t=0;k}} - \bar{X}(A.D)_{t=0;k}) \times \left(\frac{t}{5}\right)^p$$

Donde:

- t : tiempo medido en años.
- k : indicador de calidad de velocidad.
- $\bar{X}(A.D)_{t=0;k}$: es el promedio ponderado para el clúster de alto desempeño, calculado para el k -ésimo indicador de calidad, con información de la línea base, es decir, la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016.
- $Q_{3_{t=0;k}}$: es el percentil 75 para el clúster de alto desempeño, calculado para el k -ésimo indicador de calidad, con información de la línea base, es decir, la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016.
- p : factor de crecimiento asimétrico, con $p = 2$.

Ahora, con respecto al cálculo de los valores objetivo para el clúster de medio y bajo desempeño, el enfoque de cierre de brechas... "se calcula la proporción del promedio ponderado del j -ésimo clúster [de municipios de medio y bajo desempeño respectivamente con respecto al] clúster de alto desempeño para el k -ésimo indicador, con información del año inmediatamente anterior al año en curso (t):

$$\beta_{t;k,j} = \frac{\bar{X}_{t-1;j,k}}{\bar{X}(A.D)_{t-1;k}} \dots$$

Del cálculo del factor es claro que la fórmula toma en el denominador el promedio del periodo anterior del clúster de alto desempeño para el indicador "k" objeto de cálculo;

⁷¹ Ibidem.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 67 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

mientras que en el numerador se toma el promedio del periodo anterior del clúster de medio o bajo desempeño, según aplique, para el mismo indicador "k".

"A partir del valor resultante de $\beta_{t;k,j}$, el valor objetivo del resto de clústeres de municipios se calcula de la siguiente forma:

Si $\beta_{t;k,j} \leq 0,9$:

$$V.O._{k,j;t} = \left[\beta_{k,j;t} + (0,9 - \beta_{k,j;t}) \times \frac{t}{5} \right] \times V.O.(A.D)_{k;t}$$

Si $\beta_{k,j;t} > 0,9$:

$$V.O._{t;k,j} = \beta_{t;k,j} \times V.O.(A.D)_{t;k}$$

Donde:

- *t* es el año en curso.
- *k*: Es el indicador de calidad del servicio de internet móvil 4G respectivo, i.e. velocidad de carga, velocidad de descarga.
- *j*: Es el *j*-ésimo clúster identificado como el grupo de municipios de mediano o bajo desempeño.
- $V.O.(A.D)_{t;k}$: Es el valor objetivo del clúster de alto desempeño para el año en curso.

De esta forma, se garantiza que para el quinto año los clústeres del resto de municipios obtengan como mínimo el 90% del valor objetivo del clúster de alto desempeño en el k-ésimo indicador."

En consistencia con la fórmula descrita, esta Comisión reconoce que el entendimiento aportado por **COMCEL** respecto a la metodología de la alternativa propuesta busca establecer los umbrales de cumplimiento mediante el cálculo del percentil 75 de los indicadores de calidad del clúster de alto desempeño y además dispone que se reduzcan las brechas para los clústeres de medio y bajo desempeño. Sin embargo, es importante aclarar que, como se explica en la Sección 3.3.2 de este documento, en respuesta a las propuestas planteadas, comentarios y sugerencias de la industria, se realizó una nueva identificación de alternativas de solución para la temática bajo análisis, y en consecuencia, una nueva evaluación costo-efectividad, por lo que, en el acto administrativo definitivo se determina la senda de valores objetivo que se deberá cumplir, de conformidad con la alternativa ganadora de este ejercicio, como se describe en el Anexo 2 del presente documento.

Respecto al comentario de **PTC**, en donde indica que la metodología de medición de indicadores de calidad aplicaría de forma diferencial para cada PRSTM, la CRC reitera que la propuesta regulatoria, de hecho, busca implementar una metodología de medición de indicadores de calidad que se aplique de manera uniforme a todos los PRSTM, resaltando que el valor objetivo es de estricto cumplimiento por todos aquellos operadores móviles de red que presten el servicio de datos móviles en el territorio

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 68 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

nacional, lo que significa que no diferencia entre operador. En otras palabras, todos los operadores tendrían las mismas condiciones de exigibilidad, sin importar su situación actual en términos de calidad de servicio. Esto garantiza un marco equitativo para todos los operadores y no premia ni castiga a ningún operador en función de su desempeño actual. De esta manera, la Comisión busca promover la mejora continua en la calidad del servicio para beneficio de todos los usuarios, sin comprometer la legalidad ni la constitucionalidad, contrario a lo señalado por **PTC**.

- **Respecto a la madurez de cada operador en el mercado**

Continuando con el comentario de **PTC**, en el que hace alusión a que la propuesta regulatoria desconoce la madurez que tiene cada operador en el mercado, es importante recordar que la metodología de medición de Crowdsourcing descrita en el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016 establece los ámbitos geográficos de medición según la cantidad de líneas móviles ajustadas por municipio para cada PRSTM. En este sentido, la propuesta define que en la medida en que un operador tenga un mayor número de municipios con 4,000 mil o más líneas móviles ajustadas, deberá cumplir con los valores objetivo propuestos de manera individual en cada uno de estos municipios, mientras que, el operador con menos municipios con más de 4,000 mil líneas móviles ajustadas deberá satisfacer los umbrales propuestos en una menor cantidad de municipios de manera individual. En consecuencia, la medida regulatoria sí está considerando las diferencias de tamaño existentes entre los PRSTM haciendo que el cumplimiento de esta sea más exigente para aquellos PRSTM con una mayor cantidad de municipios con 4,000 mil o más líneas móviles ajustadas.

Ahora bien, en relación con el comentario de **PTC** en el que expone que la calidad del servicio de datos no puede ser medida únicamente a través de la velocidad de descarga promedio del operador, se recuerda que en el artículo 5.1.3.2 de la Resolución CRC 5050 de 2016 se establecen los indicadores de calidad para el servicio de datos móviles 3G y 4G, a saber: (i) latencia, (ii) velocidad de carga, (iii) velocidad de descarga, (iv) fluctuación de fase (jitter) y (v) tasa de pérdida paquetes.

Así las cosas, para la medición de la calidad del servicio de datos móviles se hace uso de cuatro (4) indicadores adicionales a la velocidad de descarga, que evalúan diferentes aspectos del servicio como lo es el tiempo de respuesta de la red (latencia, jitter), la calidad del enlace (Tasa de pérdida de paquetes) y la velocidad de conexión (velocidad de carga).

Sumado a los indicadores mencionados, en el artículo 5.1.6.1 de la referenciada resolución se establecen los indicadores de disponibilidad de red de acceso, dentro de los cuales se encuentra el indicador de Disponibilidad de Estaciones base (Nodos B y eNodos B), que buscan evaluar el tiempo efectivo de operación de los elementos de acceso al servicio móvil.

Por lo anterior, en efecto, como lo señala **PTC**, la calidad del servicio de datos móviles no puede ser medida únicamente en función del indicador de descarga y es por tal motivo que en la regulación se encuentran definidos múltiples indicadores para evaluar la calidad de los servicios móviles y en especial para el servicio de datos móviles, enfocándose en diferentes aspectos de la red y el servicio.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 69 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

- **Respecto a los ajustes de la metodología de medición a través del método de Crowdsourcing**

Siguiendo con el comentario de **PTC** en el cual afirma que, continuar con los ajustes propuestos implicaría un aumento en la inversión para la implementación de la metodología de Crowdsourcing, es relevante mencionar que el objetivo de la propuesta regulatoria es *"Adecuar las herramientas de mejora continua asociadas a los umbrales de calidad y al empoderamiento a los usuarios mediante la publicación de información con el fin de promover el aumento de los niveles de calidad de los servicios móviles 4G en todos los ámbitos geográficos del país, de acuerdo con las capacidades de esta tecnología y las condiciones técnicas para la prestación de dichos servicios."* Bajo este contexto, se resalta que la propuesta regulatoria no tiene dentro de su alcance la modificación de la metodología de medición y cálculo de los indicadores de calidad para el servicio de datos móviles y que esta se enfoca únicamente en adecuar las herramientas regulatorias para promover la mejora continua de la calidad, como lo son los valores objetivo de los indicadores de calidad y la publicidad de la información de la calidad de los servicios móviles, con el fin de promover el aumento de la calidad en la prestación de estos servicios.

Con base en lo anterior, la metodología de Crowdsourcing no se modificará mediante este proyecto regulatorio y por lo tanto las inversiones relacionadas con su implementación no se verán afectadas, en consecuencia, no se encuentra necesario la realización de un estudio de impacto en costos para conocer cómo se vería afectada la inversión en la metodología Crowdsourcing al hacer más exigente el régimen de calidad.

- **Respecto a la solicitud de estudio del impacto de los V.O. sobre los costos.**

Sea lo primero aclarar que la propuesta regulatoria publicada incorporó un ejercicio financiero empleando el modelo de Empresa Eficiente Móvil⁷², el cual permite reflejar los principios orientadores y los fines de la intervención del Estado en el sector TIC, según la Ley 1341 de 2009, que subrayan la importancia del uso y despliegue eficiente de la infraestructura de telecomunicaciones. Incluso, con base en dicho modelo y en el marco del proceso de AIN, la Comisión realizó un análisis de costo-efectividad en el cual se consideran los costos de cada una de las alternativas, a través del modelo de empresa eficiente, y su efectividad en el cumplimiento del objetivo propuesto.

En este sentido, y como se mencionó en la sección 9.2 y 10.2 del documento soporte⁷³, para las alternativas de solución que fueron planteadas inicialmente para la temática *"Definición de umbrales de cumplimiento a los indicadores de calidad del servicio de datos móviles a través de la tecnología 4G"*, se dimensionaron los efectos que tendría sobre la red un incremento en los parámetros de calidad del servicio de datos móviles 4G y se incluyeron los costos de los sectores, estaciones base y de los sitios

⁷² CRC. (Diciembre 06 de 2023). Documento Anexo del proyecto regulatorio "Revisión de los esquemas de remuneración móvil" Consultado el 23 de marzo de 2024. Documento de Excel "Modelo Móvil". [En línea] Disponible en: <https://cocom.gov.co/es/biblioteca-virtual/modelo-movil>

⁷³ Ibid. Página 108 y 121.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 70 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

como parte de la red de acceso, que incluyen las portadoras LTE asignadas a cada sector, el número de sectores por estación base y la cantidad de sitios que resultan en función del área de la cobertura geográfica, la densidad poblacional y el tráfico de datos móviles. Sumado a lo anterior, se consideraron los costos de otros elementos de la red, como la red de transporte y los costos relacionados con la red central.

Para el dimensionamiento de capacidad en redes móviles se utilizaron dos escenarios de proyección de tráfico de datos móviles, uno provisto por la ANE y otro realizado internamente por la CRC. Si bien las proyecciones seguían metodologías distintas se encontró que las proyecciones de tráfico de 4G de las dos entidades proporcionaron resultados similares. Finalmente se utilizó la proyección de tráfico 4G de la ANE para los ejercicios de evaluación de costo-efectividad que se presenta en el anexo 2 de la sección 5 de Anexos de este documento. Esto permitió incluir el escenario futuro de la demanda de este servicio móvil, así como el consumo promedio por usuario (GB/año) por geotipo (urbano, suburbano, rural) para cada clase de tecnología móvil (2G, 3G, 4G y 5G).

Bajo este escenario, el Análisis de Costo-Efectividad aplicado a las alternativas regulatorias por medio del modelo de Empresa Eficiente Móvil permite contemplar los costos involucrados para lograr el cumplimiento de los diferentes V.O. planteados en la propuesta regulatoria publicada. Sin embargo, de acuerdo con las observaciones realizadas por los PRSTM en las mesas de trabajo que se llevaron a cabo con el sector y de acuerdo con las recomendaciones brindadas por la **SIC** en el concepto de abogacía en relación con el potencial impacto financiero de la medida, esta Comisión encontró pertinente reevaluar la alternativa propuesta en términos del ejercicio de costo-efectividad, y procedió a incorporar en el modelo de Empresa Eficiente Móvil los siguientes ajustes: (i) el factor de utilización de los elementos de la red de acceso de la tecnología 4G para reflejar la dinámica temporal de los umbrales aplicados al indicador de calidad del servicio – velocidad de descarga, la cual se ajusta paulatinamente durante el período de 5 años de la propuesta regulatoria. Este factor de utilización simula en el modelo el impacto que tiene el porcentaje de ocupación de los bloques de recursos físicos (PRB) de la tecnología 4G sobre la velocidad de descarga; (ii) la proyección de tráfico del modelo para la tecnología 4G, durante el horizonte temporal comprendido entre 2024 y 2029, considerando que ya se cuenta con cifras ciertas del tráfico de datos cursado en redes móviles durante 2023. Esta parte del ajuste implicó no sólo la proyección de usuarios y tráfico de datos de 4G sino el establecimiento de interdependencias con la proyección del despliegue y la adopción de la tecnología 5G en términos de número de usuarios y tráfico, conforme esta tecnología entra al mercado. El resultado general de este segundo ajuste derivó en un incremento en la estimación del tráfico total de 4G durante el periodo analizado cuando se compara con las proyecciones iniciales; y iii) la distribución de los costos comunes asociados al despliegue de la red por tecnología tales como estaciones base y transmisión. Esto se hizo para evitar una sobreestimación de los costos totales.

A partir de los ajustes implementados al modelo de Empresa Eficiente, se consideró pertinente construir y evaluar nuevas alternativas regulatorias que tengan en cuenta los impactos financieros potenciales derivados de las condiciones del primer ejercicio de estimación y que recojan las recomendaciones realizadas por el sector en cuanto a los ejercicios de estimación de costos frente a los diferentes

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 71 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

umbrales de cumplimiento. La alternativa ganadora que resulta de la nueva evaluación se presenta en la sección 3.3.2, mientras que en el anexo 2 de la sección 5 de Anexos del presente documento contiene la descripción de cada alternativa evaluada y el desarrollo del ejercicio de costo-efectividad. De acuerdo con lo anterior, esta Comisión acoge el comentario de **PTC** en donde solicita realizar una evaluación de costos adicional.

- **Respecto de la solicitud de mantener las condiciones de calidad descritas en la alternativa de Statu Quo.**

Frente a la solicitud de **TELEFÓNICA** y **TIGO** de mantener la alternativa de Statu Quo, es crucial tener presente que esta opción mostró la relación más elevada en el indicador de costo-efectividad, lo que se traduce en una menor valoración frente a las otras alternativas. Esto señala una oportunidad para impulsar la calidad del servicio de datos móviles 4G por medio del aprovechamiento óptimo de los recursos y la promoción de la inversión en los elementos de infraestructura móvil con criterios de eficiencia. En este sentido, los resultados de la evaluación demuestran la importancia de adoptar medidas que favorezcan la mejora continua de las condiciones de calidad de los servicios móviles basados en la tecnología 4G. Sumado a lo anterior, es importante mencionar que **TELEFÓNICA**, contrario a las observaciones y solicitudes realizadas a la propuesta regulatoria publicada el 22 de diciembre de 2023, en una comunicación de comentarios a la propuesta regulatoria del proyecto "Revisión de los mercados minoristas de los servicios móviles", publicada previamente, señaló que "tal como ha expresado la CRC en su Informe, una comparación internacional de la velocidad de descarga en 4G como medida de la calidad objetiva del servicio de Internet móvil muestra que Colombia ha decrecido, siendo el país de la OCDE con la velocidad 4G más baja en 2022"⁷⁴. Este tipo de afirmaciones confirman a esta Entidad que la industria es consciente de la necesidad identificada por la CRC y que la calidad de los servicios móviles 4G debe mejorar.

Considerando estos aspectos, así como lo señalado por la Comisión a lo largo de este documento, no se acoge el comentario de **TELÉFONICA** en relación con mantener el Statu Quo debido a que en el ejercicio de reevaluación de alternativas desarrollado por esta Comisión nuevamente se encontró que este escenario presenta un menor desempeño en la relación de costo-efectividad. De esta manera, la CRC encuentra evidencia que sugiere la elección de una alternativa que propenda por el incremento de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga, como se puede observar en la descripción de los resultados de este ejercicio que se presentan en el anexo 2 de la sección 5 Anexos de este documento. Finalmente, también es importante indicar que la alternativa sugerida por este operador no se alinea de manera óptima con los objetivos de eficiencia y mejora continua que se buscan alcanzar en la prestación de los servicios de telecomunicaciones, tal y como se establece en el marco normativo vigente.

⁷⁴ CRC. Comentarios a la propuesta regulatoria publicada en el marco del proyecto "Revisión de los mercados minoristas de servicios móviles". Comunicación presentada por Colombia Telecomunicaciones S.A. E.S.P. Septiembre 25 de 2023. Página 11. Consultado en marzo 8 de 2024. [Documento en Línea] Disponible en <https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-2-3/Comentarios/movistar-2000-38-2-3-021023.pdf>

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 72 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

- **Respecto de las consideraciones sobre fases de mercado y entrada de la tecnología 5G.**

En cuanto al comentario de **TIGO** sobre la ausencia del análisis de fases de mercado y necesidad de integración de la tecnología 5G, es menester aclarar que por medio de las proyecciones de tráfico de datos móviles no solamente se consideró el crecimiento en la demanda del servicio de datos móviles 4G, sino también el crecimiento del tráfico de datos móviles 5G a partir de la entrada de dicha tecnología, de tal manera que se integra la transición del tráfico en esta última tecnología en sus etapas de introducción, crecimiento y madurez, permitiendo establecer los efectos sobre los requerimientos de infraestructura de tecnología 4G. Por tanto, no es preciso afirmar que el "(...) *proyecto actual no considera las fases de mercado ni tampoco integra la tecnología 5G*".

- **Respecto de las afectaciones a la experiencia de la calidad percibida por los usuarios.**

En cuanto al comentario de **PTC**, donde menciona que la propuesta regulatoria afectaría la experiencia de la calidad percibida por los usuarios debido a que los esfuerzos de los PRSTM se centrarían en cumplir los valores objetivo desestimando la cantidad de usuarios que pudieran conectarse a una estación base, se reitera lo expuesto en la sección 6.2.3 del documento soporte de la propuesta publicada, en donde se hace referencia a la relación existente entre la asignación de los PRB y la velocidad ofrecida a los usuarios, lo que explícitamente toma en consideración el efecto que tiene la saturación de la red móvil sobre la velocidad. No se desestima por lo tanto la cantidad de usuarios que se pueden conectar a una estación base. Por el contrario, el efecto sobre la red es considerado tanto a partir de las proyecciones de tráfico de datos móviles, así como de número de usuarios, cargadas ambas en el modelo de Empresa Eficiente Móvil y el cálculo de costos de este, con el fin de que estos contemplaran el crecimiento de los usuarios y el tráfico, y así mismo se mantuviera el nivel de saturación en un valor que permitiera ofrecer la velocidad mínima regulada. Así las cosas, la propuesta regulatoria publicada tiene contemplado tanto el crecimiento de usuarios como del tráfico cursado, por lo cual implementar la medida regulatoria no debería resultar en una disminución de los usuarios que se puedan conectar a una estación base como sugiere el comentario presentado.

Por su parte, **COMCEL** y **TIGO** manifiestan que los umbrales de cumplimiento propuestos no reflejan las necesidades actuales del mercado, y tampoco genera ningún efecto en la mejora de la calidad ni la experiencia del servicio, pero al respecto es relevante tener en cuenta que la experiencia del usuario se encuentra directamente relacionada con las condiciones de calidad, particularmente la evidencia empírica demuestra que los PRSTM deben mejorar la velocidad de datos para ofrecer una transmisión de alta velocidad con comunicaciones de baja latencia con el propósito de lograr los niveles de satisfacción de los usuarios finales⁷⁵ y que, además, los desempeños en calidad no solo afectan la

⁷⁵ Ayman A. El-Saleh, Abdulaqeb Alhammedi, Ibraheem Shayea, Wan Haslina Hassan, Mohamed Shaik Honnurvali, Yousef Ibrahim Daradkeh. 2023. "Measurement analysis and performance evaluation of mobile broadband cellular networks in a populated city". Alexandria Engineering Journal, Volume 66. Disponible [en línea] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016822007086>

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 73 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

experiencia de usuario sino también la percepción sobre la marca y en las intenciones de cambiar de proveedor de servicios⁷⁶. En este sentido, no es cierto que los usuarios sean indiferentes a las condiciones de calidad del servicio de datos móviles.

Al respecto de la afirmación de **TIGO** asociada con la generación de ineficiencias y requerimientos de inversión para aumentos de capacidad y cobertura de la red para evitar congestiones, es fundamental reconocer que la mejora en los valores objetivo de calidad también desempeña un papel importante en la satisfacción del usuario y la experiencia general de los servicios móviles 4G. En este sentido, se busca fomentar los aumentos de capacidad y cobertura de la infraestructura del servicio de datos móviles con criterios de calidad de tal forma que se garantice la satisfacción de las expectativas de los usuarios y el cierre paulatino de la brecha de calidad de Colombia frente a los países de región. Adicionalmente, es de alta importancia resaltar que, en el marco de la promoción de la competitividad en el mercado, ofrecer mejores condiciones de calidad es un factor diferenciador entre los operadores, que redundaría en la mejora del bienestar de los consumidores de este servicio. En este sentido, el fortalecimiento constante de los atributos de la calidad del servicio de datos móviles es esencial para que los operadores se mantengan a la vanguardia y busquen destacarse frente a la competencia.

Asimismo, este operador asegura que el uso del percentil 75 de los indicadores de calidad para el clúster de alto desempeño presentará *"impactos negativos en términos de interferencia lo que va a impactar la utilización de los Physical Resource Block (PRBs) e impactará la eficiencia espectral, (...) densificando la red con estaciones base que causarían interferencia entre los mismos vecinos"*.

Finalmente, en relación con los comentarios de **TIGO** donde indica que para lograr la velocidad de descarga propuesta, de aproximadamente 15 Mbps para el clúster de alto desempeño al quinto año, primero, se impactaría la eficiencia espectral al densificar la red con estaciones base que causarían interferencia, y segundo, se generaría un piso de ruido muy elevado⁷⁷, el cual a su vez produciría interferencia que haría inviable técnicamente el cumplimiento de dichas velocidades, observa la CRC que el comentario no cuenta con el sustento técnico apropiado toda vez que, por un lado, una correcta planeación y reuso de frecuencias sumado a otras opciones de diseño como disminución de la potencia de las estaciones base, direccionamiento de antenas, entre otras, contribuiría a que no se presenten interferencias dentro de la red cuando sea necesario el aumento de estaciones base para soportar un crecimiento en su capacidad, sin que se afecta el uso de los PRB disponibles; y, por el otro, contradice

⁷⁶ Dey, Bidit; Al-Karaghoul, Wafi; Minov, Stanimir; Mohiuddin Babu, Mujahid; Ayios, Angela; Muhammad, Syed; Binsardi, Ben. 2019. *"The Role of Speed on Customer Satisfaction and Switching Intention: A Study of the UK Mobile Telecom Market"*. Information Systems Management.

⁷⁷ El piso de ruido corresponde al nivel más bajo de potencia de señales electromagnéticas presentes en el ambiente, estas señales pueden ser de origen natural o artificial; un nivel de piso de ruido alto dificulta la detección y recuperación de las señales deseadas en una comunicación. Ahora bien, cualquier emisor de señales electromagnéticas (ej. Estaciones base) va a aumentar el piso de ruido en la zona que se encuentre instalado, en este sentido a mayor número de emisores mayor será el nivel de piso de ruido en la zona, sin embargo, esta situación puede ser controlada aplicando diferentes técnicas de diseño de red como la ubicación de las estaciones, la potencia emitida, direccionamiento de antenas, uso de filtros, entre otras. Por lo anterior, aunque el aumento de estaciones base va a contribuir con el aumento del nivel del piso de ruido en una zona, esto no significa que no se pueda mitigar su efecto aplicando diversas técnicas de diseño de red.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 74 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

la experiencia internacional, toda vez que, de acuerdo con las verificaciones realizadas por esta Comisión, existen varios casos de países de la región donde la velocidad de descarga es superior a la meta propuesta e incluso la duplica, por lo que no se evidencia inviabilidad técnica. En todo caso, es importante resaltar que es responsabilidad de cada PRSTM hacer la planeación e ingeniería de su propia red. Por lo que, no se acoge el comentario presentado.

3.3.2. Sobre la propuesta de COMCEL de trazar una senda de menor aumento de umbrales de cumplimiento para los indicadores de velocidad de carga y de descarga

COMCEL

Dentro del documento de comentario y observaciones presentado, **COMCEL** propuso una nueva alternativa basada en una senda de crecimiento, donde se toma como valor de referencia el valor objetivo actual y sobre este se estima la senda de crecimiento para alcanzar el percentil 40 en el caso del indicador de velocidad de descarga y el percentil 26 para el indicador de velocidad de carga:

"(...) los percentiles especificados en las fórmulas planteadas son determinados con base en la información de muestras del año 0 para COMCEL y, por lo tanto, al utilizar como fuente de información la reportada por la CRC, se hicieron las modificaciones correspondientes:

- *Para velocidad de descarga, se calcula con el percentil 40, (para alcanzar los 25 puntos porcentuales partimos de 5 Mbps equivalentes al percentil 15 de la fuente CRC).*
- *Para velocidad de carga, se calcula con el percentil 26, (para alcanzar los 25 puntos porcentuales partimos de 2,6 Mbps equivalentes a aproximadamente el percentil 1 de la fuente CRC)."*

Como resultado de aplicar los percentiles propuestos y de tomar como referencia el valor objetivo actual, el valor objetivo para el indicador de velocidad de descarga al quinto año para los municipios de alto desempeño correspondería a 7,03 Mbps, mientras que, para el indicador de velocidad de carga sería de 5,46 Mbps.

Adicional a lo anterior, el primer año de la medida o Año 0, que corresponde al periodo comprendido entre el 1 de julio de 2024 y el 30 de junio de 2025, se mantendrían los valores objetivos actuales "ya que cualquier cambio en crecimiento de la red va a requerir de al menos un año de implementación", razón por la cual los incrementos iniciarían a partir del segundo año.

Finalmente, resalta que el tiempo de implementación de la medida debe ser mínimo de un año, toda vez que, a 1 de julio de 2024, fecha en la cual entrarían los nuevos valores objetivo, es un tiempo "muy corto y de entrada implica que no habría capacidad de cumplimiento de la norma. Crecer, en la red, en más del 120% y en algunos casos más allá del 300% no es posible en 4 meses."

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 75 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

RESPUESTA CRC

Como parte de la aplicación de la Política de Mejora Regulatoria de la CRC⁷⁸, se realizaron mesas de trabajo con los PRSTM⁷⁹ para complementar el entendimiento de la Comisión sobre los comentarios que se habían presentado a la propuesta regulatoria, y revisar la pertinencia de evaluar alternativas adicionales en el marco del ejercicio costo–efectividad inicialmente contemplado e incluido en el documento soporte. De esta manera, en adición a la propuesta presentada por **COMCEL** dentro del término otorgado para comentarios, en el marco de dichas mesas de trabajo, **ASOMÓVIL** y **PTC**, tanto de manera conjunta como separada, plantearon nuevas alternativas de solución para que la CRC tuviera en consideración en sus análisis. De esta manera, a continuación, se hará una breve descripción de las propuestas presentadas por estos últimos agentes para, posteriormente describir el análisis integral que efectuó esta Comisión al tener en consideración todas las alternativas que se presentaron dentro de sus nuevos ejercicios.

En este contexto, el 27 de febrero de 2024, **ASOMÓVIL + PTC**, presentaron a la CRC una propuesta adicional que contempla tanto la preservación del Statu Quo en cuanto a los valores objetivo de calidad establecidos en la Resolución CRC 6890 de 2022, como la introducción de un nuevo indicador que busca capturar el rendimiento promedio de la velocidad de descarga a nivel nacional, incorporando las tecnologías 4G y 5G. Este nuevo indicador se plantea con características distintivas que responden tanto a la evolución esperada del mercado como a las particularidades técnicas y de despliegue de la red 5G.

Según esta propuesta, el mantenimiento del Statu Quo implica no realizar cambios a los valores objetivo actuales establecidos para la calidad del servicio de datos móviles 4G, lo cual incluye la velocidad de descarga y velocidad de carga, latencia, jitter, y mantener informativo el indicador de pérdida de paquetes, según lo definido por la Resolución CRC 6890 de 2022. Por su parte, en cuanto al "Indicador nacional de velocidad de descarga promedio", indican que este busca evaluar el rendimiento de las redes de telecomunicaciones en Colombia, abarcando tanto la tecnología 4G existente como la tecnología emergente 5G, y sus características principales son:

- **Independencia:** Funciona de manera autónoma respecto a los indicadores establecidos en la Resolución CRC 6890 de 2022, proporcionando una medida complementaria que refleja el avance tecnológico y la mejora en la calidad de servicio a nivel nacional.
- **Cobertura Nacional:** Calcula un promedio que incluye las tecnologías 4G y 5G, ofreciendo una visión holística del rendimiento de las redes en todo el territorio colombiano.
- **Fase de Mercado de "Madurez":** El cumplimiento del indicador se exigirá únicamente cuando la red con tecnología 5G alcance una fase de mercado de "madurez", definida como una penetración de tráfico superior al 12%.
- **Valor Objetivo (V.O.):** Se establece un valor objetivo de 14 Mbps para finales del año 2029.

⁷⁸ Política de Mejora Regulatoria de la CRC disponible en: <https://www.crc.com.gov.co/sites/default/files/webcrc/noticias/documents/documento-politica-mejora-regulatoria-crc.pdf>

⁷⁹ Se llevaron a cabo mesas de trabajo los días 1 y 22 de febrero y 11 de marzo de 2024.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 76 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

- **Dependencia del Despliegue de 5G:** El cálculo del indicador estará directamente relacionado con la penetración y el comportamiento del tráfico en la tecnología 5G, adaptándose así a la evolución tecnológica y de mercado.
- **Reportes Trimestrales:** Los PRSTM deberán presentar informes trimestrales sobre las mediciones realizadas para este indicador.
- **Revisión Anual:** El indicador estará sujeto a un mecanismo de revisión anual, asegurando que se mantenga relevante y ajustado a la realidad del mercado y la tecnología.

Tras un análisis exhaustivo de la propuesta presentada por **ASOMÓVIL** y **PTC**, la CRC debe mencionar en primer lugar que, si bien se abordan los desafíos y oportunidades del sector de telecomunicaciones, lo hace desde una perspectiva nacional, por lo que no logra captar plenamente la diversidad y heterogeneidad de los municipios colombianos. Este enfoque generalizado podría resultar inadecuado para abordar las necesidades específicas y los retos que enfrentan las comunidades en diferentes regiones del país tal como lo mencionaron de manera unánime **ASOMÓVIL, COMCEL, TELEFÓNICA, TIGO** y **PTC** en sus comentarios a las alternativas socializadas con el sector en el mes de septiembre de 2023. Debe advertirse que desde la Comisión es importante que cualquier iniciativa regulatoria o de mejora en el sector, considere esta diversidad, garantizando soluciones ajustadas a la realidad local de cada municipio, y promoviendo un desarrollo equitativo y sostenible en todo el territorio nacional.

En segundo lugar, la propuesta no considera que las mediciones externas realizadas por los PRSTM a través de la información capturada con el método de Crowdsourcing de las que trata el artículo 5.1.3.2. de la Resolución CRC 5050 de 2016, están delimitadas para tecnologías 3G y 4G, por lo que la ausencia de mediciones específicas de la tecnología 5G, limita la capacidad de obtener una comprensión completa y precisa del potencial impacto de la implementación de la red 5G, en la calidad y disponibilidad de los servicios de telecomunicaciones en Colombia. Por lo cual, sería necesario no solamente modificar el alcance de las mediciones del mencionado artículo 5.1.3.2., sino también definir un procedimiento de medición y cálculo del indicador y valor objetivo que se incluye en la propuesta. Este ajuste, sin embargo, excede el enfoque de la actual propuesta regulatoria, la cual se centra en la tecnología 4G, tal como se detalló en el análisis de problemas, objetivos, alternativas y la propuesta regulatoria discutida con los PRSTM a lo largo del año 2023.

Por otra parte, debe mencionarse que, de conformidad con la Resolución MinTIC 3947 de 2023, la subasta para el despliegue de la tecnología 5G realizada por el MinTIC pone de relieve un enfoque estratégico que prioriza inicialmente las zonas con mayor densidad poblacional, las obligaciones de cobertura derivadas de estos permisos de uso del espectro radioeléctrico no incluyen compromisos específicos para realizar despliegues de infraestructura en municipios de menor densidad poblacional o zonas rurales en el corto o mediano plazo. Aunque la resolución para la subasta establece que los operadores deben cubrir al menos al 53% de la población del país, no se detallan estrategias concretas para expandir el alcance de la tecnología 5G más allá de las áreas urbanas densamente pobladas. Este enfoque puede resultar en que las zonas urbanas se beneficien más rápidamente de las ventajas que ofrece la tecnología 5G, como mayor velocidad de conexión, menor latencia y la posibilidad de conectar un número masivo de dispositivos, mientras que las áreas rurales y municipios pequeños podrían

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 77 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

quedarse rezagadas en términos de acceso y calidad de servicio, el cual estaría soportado esencialmente en redes 4G. Por esta razón, la CRC no considera conveniente adoptar un indicador único de velocidad promedio que combine las tecnologías 4G y 5G, tomando además en consideración a la brecha de calidad existente hoy en la tecnología 4G en zonas distintas a los municipios de alto desempeño. Esta brecha no será resuelta en el corto plazo con las inversiones que se van a realizar en la tecnología 5G, por lo que debe garantizarse un incremento en la calidad de 4G.

En relación con la propuesta de valor objetivo de descarga de 14 Mbps, la CRC considera importante mencionar que, según la Recomendación UIT-R M.2083⁸⁰, unos de los principales requisitos técnicos mínimos de la tecnología 5G, son la velocidad de datos experimentada por el usuario para descarga, que debe ser de 100 Mbps y carga de 50 Mbps, teniendo en cuenta la velocidad de datos de todos los usuarios durante el 95% del tiempo (eMMB – enhanced Mobile Broadband). Así mismo, está diseñada para alcanzar velocidades de datos significativamente mayores, con velocidades pico que pueden llegar hasta los 20 Gbps para descarga y 10 Gbps para carga, siendo esta la velocidad de datos máxima alcanzable en condiciones ideales⁸¹ por usuario (eMMB). Estas capacidades representan un salto significativo en comparación con las generaciones anteriores de tecnología móvil, prometiendo revolucionar no solo la forma en que acceden los usuarios a Internet, sino también habilitando una amplia gama de aplicaciones y servicios innovadores que requieren alta velocidad, baja latencia y conexiones masivas.

En este contexto, establecer un valor objetivo nacional de velocidad de descarga promedio de 14 Mbps para finales del año 2029, como lo plantean en su propuesta **ASOMÓVIL** y **PTC**, no está alineado con el potencial transformador y las capacidades avanzadas que ofrece la tecnología 5G. Este valor objetivo es insuficiente y no refleja las expectativas de desempeño que la implementación de la tecnología 5G pretende alcanzar, especialmente considerando las posibilidades que esta tecnología ofrece para mejorar significativamente la calidad y la capacidad de los servicios de telecomunicaciones en Colombia.

Finalmente, como es de conocimiento de los PRSTM, el modelo de costos de redes móviles “Empresa Eficiente 2021” actualmente utilizado por la CRC no incorpora específicamente la tecnología 5G. Esto significa que, bajo el marco actual, no sería posible integrar directamente la alternativa planteada por **ASOMÓVIL** y **PTC** en el ejercicio de costo-efectividad realizado por la CRC.

En cuarto lugar, se observa que la propuesta bajo estudio no incluye información detallada relativa a los costos que la implementación de dicha medida implicaría. Esta ausencia de datos específicos dificulta la realización de una evaluación precisa y fundamentada de la propuesta. Sin embargo, este escenario resalta la necesidad imperante de actualizar el modelo de costos de la CRC para incluir la información referente a las inversiones que los PRSTM realizarán en el despliegue de la tecnología 5G, una vez se tenga certeza de dicho valor.

⁸⁰ Concepción de las IMT – Marco y objetivos generales del futuro desarrollo de las IMT para 2020 y en adelante

⁸¹ Recomendación UIT-R M.2083. Concepción de las IMT. Disponible en: https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2083-0-201509-I!!PDF-S.pdf

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 78 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Ahora bien, el 15 de marzo de 2024, **ASOMÓVIL** presentó una nueva propuesta, con elementos distintos a la anterior, pero que se fundamenta en la proposición allegada inicialmente por **COMCEL** en su documento de comentarios. Esta nueva propuesta introduce una línea base de 4 años, manteniendo 2,6 Mbps para velocidad de carga y 5 Mbps para velocidad de descarga hasta el 30 de junio de 2025, es decir para los primeros dos años. También, establece un tope de calidad para el indicador de velocidad de descarga en el percentil 40 para el cuarto año de la senda, definiendo como topes 6,14 Mbps y 5,56 Mbps para los clústeres de Alto Desempeño y Medio/Bajo respectivamente. Adicionalmente, para la velocidad de carga proponen el percentil 26 que implica finalizar en 4,21 Mbps y 3,76 Mbps en el año 4 para los clústeres de Alto Desempeño y Medio/Bajo Desempeño, respectivamente. A partir del cuarto año, sugieren un indicador combinado de tecnología 4G y 5G, alineado con 6 Mbps, lo cual coincide con la propuesta presentada inicialmente por **ASOMÓVIL + PTC** y sobre la cual la CRC ya se refirió. Por último, proponen simplificar la clusterización a dos categorías: Alto Desempeño y Medio/Bajo Desempeño, y que la exigencia de calidad en municipios con obligaciones de cobertura se ajuste a los ámbitos geográficos definidos en el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016⁸².

Por su parte **PTC** el 16 de marzo de 2024, presentó una propuesta que redefine la aproximación hacia la velocidad de descarga e introduce criterios para la velocidad de carga. La propuesta inicia con una base de 5,4 Mbps a partir del 1 de julio de 2024, con un plan de incremento anual para los siguientes cinco años, hasta alcanzar una velocidad de 7,5 Mbps. En cuanto a la velocidad de carga, **PTC** propone un valor objetivo fijo de 3 Mbps, argumentando que esta velocidad es suficiente para el funcionamiento óptimo de las aplicaciones más comunes por parte de los usuarios en Colombia. De la propuesta, no se evidencia que los valores objetivo se diferencien por ámbito geográfico, sugiriendo una aplicabilidad uniforme a nivel nacional.

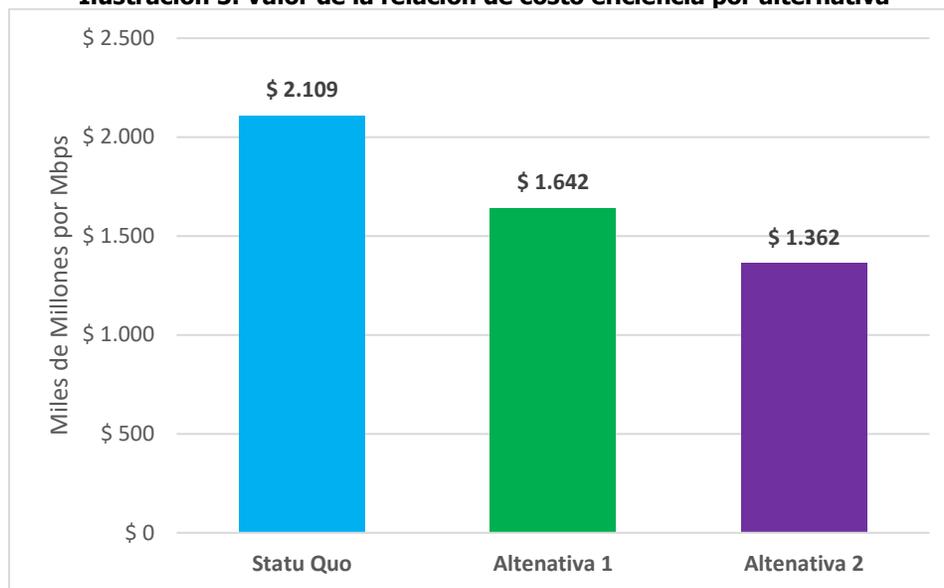
De esta manera, luego de considerar todas las propuestas presentadas y las discusiones en las mesas de trabajo, como se describe en detalle en el Anexo 2 del presente documento, la CRC evaluó 2 nuevas alternativas de solución, así como la alternativa de Statu Quo para realizar un contraste frente al escenario brindado por esta alternativa. Es decir que en total se evaluaron 3 alternativas como se muestra en la Ilustración 5. La alternativa de Statu Quo consiste en mantener los valores objetivo definidos en el Literal C. del Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016, mediante la Resolución CRC 6890 de 2022. En este sentido, los umbrales de cumplimiento para los indicadores de calidad de velocidades para el servicio de datos móviles, basados en mediciones externas para la tecnología 4G,

⁸² La CRC entiende los esfuerzos que ha realizado la industria por plantear diferentes propuestas de solución a la situación problemática identificada en relación con el servicio de datos móviles 4G, sin embargo, considera que dichas proposiciones no corresponden con la realidad del desempeño de la calidad en los diferentes ámbitos geográficos en Colombia, que, según los datos recolectados por medio de la herramienta de mediciones externas de crowdsourcing, el promedio de velocidad de descarga es 12Mbps, ni se compadece con el objetivo trazado para este proyecto regulatorio, cuyo enfoque siempre ha sido de mejora de los niveles de calidad en todos los ámbitos geográficos del país. Teniendo en cuenta que según cifras de la OCDE, en la actualidad Colombia está ubicado en el último puesto por su bajo desempeño de calidad en servicios móviles 4G y también está ubicado en los últimos lugares según el desempeño en los indicadores de velocidad de descarga en comparación con los demás países de la región, proponer un aumento de 2Mbps para dicho indicador por parte de la industria no resulta viable para la CRC, de hecho, iría en contravía de los fines de la intervención en el sector TIC y en los principios orientadores la Ley 1341 de 2009.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 79 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

sujetos de revisión en el presente proyecto regulatorio son: (i) velocidad de carga: 2,6 Mbps y (ii) velocidad de descarga: 5 Mbps.

Ilustración 5. Valor de la relación de costo eficiencia por alternativa



Fuente: Elaboración CRC

Por su parte, la alternativa 2 se basa esencialmente en la propuesta de **COMCEL**, que propone una metodología de senda asimétrica con un tope de calidad para el indicador de velocidad de descarga en el percentil 40 para el clúster de Alto Desempeño y, para el resto de los municipios una relación entre promedios ponderados durante cinco años, contando con un año cero como punto de partida. Finalmente, la alternativa 3, elaborada por la CRC a partir de los comentarios recibidos, consiste en una metodología de senda de crecimiento asimétrico con una convergencia gradual hacia un tope de calidad para el indicador de velocidad de descarga establecido en el percentil 50 para todos los ámbitos geográficos, también proyectada a un quinquenio incluyendo un año base que parte desde los valores objetivo establecidos actualmente en la regulación. En cuanto al indicador de velocidad de carga, esta alternativa propone aplicar una metodología que mantiene la relación de valores objetivo del indicador de velocidad de carga sobre el indicador de velocidad de descarga; en otras palabras, el valor objetivo a alcanzar para cada año de la senda para el indicador de velocidad de carga corresponde al 0,52 del valor objetivo de calidad del indicador de velocidad de descarga para cada clúster de desempeño.

Así, esta Comisión consideró las iniciativas presentadas por el sector. Este enfoque incluye el análisis de los datos financieros suministrados bajo reserva por parte de **PTC, TELEFÓNICA, TIGO y COMCEL**, garantizando que las decisiones tomadas estén fundamentadas en una comprensión integral y basada en el requerimiento de inversiones que planteaba la propuesta regulatoria inicial.

Por otro lado, después de considerar las recomendaciones de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), los comentarios de la industria presentados a la propuesta regulatoria publicada y las observaciones expresadas durante las reuniones de trabajo con representantes de la industria, en las cuales indicaron que sus estimaciones de costos eran más altas que las calculadas por la Comisión, se llevó a cabo una revisión del Modelo de Empresa Eficiente.

En primer lugar, se ajustó el factor de utilización de los elementos de la red de acceso de la tecnología 4G, para reflejar la dinámica temporal de los umbrales aplicados al indicador de calidad del servicio – velocidad de bajada, la cual se ajusta paulatinamente durante el período de 5 años de la propuesta regulatoria. Este factor de utilización simula en el modelo el impacto que tiene el porcentaje de ocupación de los bloques de recursos físicos (PRB) de la tecnología 4G sobre la velocidad de bajada. En segundo lugar, se modificó la proyección de tráfico del modelo para la tecnología 4G, durante el horizonte temporal entre 2024 y 2029, considerando que ya se cuenta con cifras ciertas del tráfico de datos cursado en redes móviles durante 2023. Esta parte del ajuste implicó no sólo la proyección de usuarios y tráfico de datos de 4G sino el establecimiento de interdependencias con la proyección del despliegue y la adopción de la tecnología 5G en términos de número de usuarios y tráfico, conforme esta tecnología entra al mercado. El resultado general de este segundo ajuste implicó un incremento en la estimación del tráfico total de 4G durante el periodo analizado cuando se compara con las proyecciones iniciales. En tercer lugar, se ajustó la distribución de los costos comunes asociados al despliegue de la red por tecnología tales como estaciones base y transmisión. Esto se hizo para evitar una sobreestimación de los costos totales.

Tras realizar estos ajustes al modelo de Empresa Eficiente Móvil, se encontró que la adopción de la alternativa con un percentil 75 podría tener impactos financieros mayores a los inicialmente evaluados, por lo cual, con el propósito de brindar respuesta a las observaciones del sector, se realizó una nueva estimación del análisis de costo efectividad, incorporando los ajustes al modelo antes mencionados, sobre las alternativas regulatorias que se derivan de dichas observaciones del sector.

El resultado de esta evaluación muestra que la adopción de una *"Metodología para determinar los umbrales de cumplimiento de manera diferencial con crecimiento asimétrico y de convergencia gradual al tope de calidad establecido en el percentil 50 de los indicadores de la línea base del clúster de municipios clasificados en el nivel de calidad de alto desempeño, partiendo de los V.O. definidos en la Resolución CRC 6890 de 2022"* presenta una mejor relación costo eficiencia frente a la alternativa de adoptar una *"Metodología para determinar los umbrales de cumplimiento de manera diferencial con crecimiento asimétrico, aplicando a los municipios con mayor desempeño de calidad una regla fundamentada en alcanzar el percentil 40 de los indicadores de la línea base, y para el resto de los municipios del país, una relación entre promedios ponderados que mantenga el comportamiento de la calidad, partiendo de los V.O. definidos en la Resolución CRC 6890 de 2022"*. Los resultados de esta evaluación se explican ampliamente en el Anexo 2 de este documento de respuesta a comentarios.

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 81 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

De acuerdo con la metodología adoptada, para la determinación del valor tope de calidad para todos los ámbitos geográficos del indicador de velocidad de descarga se debe tomar como referente el valor correspondiente al percentil 50 del clúster de municipios clasificados en el nivel de calidad de alto desempeño, que resulte del análisis de la información de la línea base, es decir, la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016:

$$\text{Valor tope}_{VD} = P50_{t=0}$$

Donde $t = 0$ hace referencia a la base de datos de mediciones de indicadores de calidad del servicio de datos móviles durante el periodo de la línea base.

Una vez determinado el umbral tope para el indicador de velocidad de descarga, la fórmula para el cálculo de los valores objetivo que aplica para cada clúster de desempeño de calidad es:

$$V.O. (C_j)_{t;k} = V.O. (Res 6890)_{t=0;k} \times (1 + \sigma_j)^{t_j}$$

Donde:

- $V.O. (Res 6890)$: Es el valor objetivo establecido mediante la Resolución CRC 6890 de 2022.
- k : indicador de calidad de velocidad de descarga.
- j : Es el j -ésimo clúster identificado como el grupo de municipios de alto, mediano o bajo nivel de desempeño de calidad.
- t_j : es el año de la senda, que tiene como máximo el año establecido para alcanzar el tope del indicador de calidad de velocidad de descarga para cada uno de los clústeres de calidad. En otras palabras, el periodo de la senda se define de la siguiente manera
 - Para el clúster de desempeño del nivel alto: $t \in (1,3)$
 - Para el clúster de desempeño del nivel medio: $t \in (1,4)$
 - Para el clúster de desempeño del nivel bajo: $t \in (1,5)$
- σ_j : Corresponde a la tasa de convergencia al valor tope de calidad para cada clúster de desempeño de calidad que igual al final de cada periodo el V.O. con el tope del indicador de velocidad de descarga.

Por su parte, para la determinación de los valores objetivo de calidad del indicador de velocidad de carga aplicable a los clústeres de municipios del Anexo 5.10 que se adiciona a la Resolución CRC 5050 de 2016, se toma como referente la relación que resulta al comparar el umbral del indicador de velocidad de carga respecto del valor objetivo del indicador de velocidad de descarga, establecidos en la Resolución CRC 6890 de 2022. Formalmente esta relación se describe como:

$$\frac{\text{Vel. Carga}}{\text{Vel. Descarga}} = \frac{2,6 \text{ Mbps}}{5 \text{ Mbps}} = 0,52$$

De acuerdo con esta relación, para el cálculo del valor del indicador de velocidad de carga para cada clúster de calidad en cada año de la senda, se sigue la siguiente fórmula:

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 82 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

$$\text{Valor Objetivo } Vc (C_j)_{t;j} = V.O. (C_j)_{t;j} \times 0,52$$

Donde:

- $V.O. (C_j)_{t;j}$: Valor objetivo para el indicador de velocidad de descarga en el clúster de calidad j para el año de la senda t .
- j : Es el j -ésimo clúster identificado como el grupo de municipios de alto, mediano o bajo nivel de desempeño de calidad.
- t_j : es el año de la senda, que tiene como máximo el año establecido para alcanzar el tope del indicador de calidad para cada uno de los clústeres de calidad. En otras palabras, el periodo de la senda se define de la siguiente manera:

Para el clúster de desempeño del nivel alto: $t \in (1,3)$

Para el clúster de desempeño del nivel medio: $t \in (1,4)$

Para el clúster de desempeño del nivel bajo: $t \in (1,5)$

Lo anterior se encuentra alineado con la revisión realizada a las categorías de los equipos de usuario definidas en los Release 8, 10 y 11 de la 3GPP en donde se observa (Tabla 2) que las velocidades máximas de carga y de descarga que pueden alcanzar los equipos de usuario presentan un comportamiento asimétrico, toda vez que, la velocidad máxima de descarga es siempre mayor que la velocidad máxima de carga, y además, las capacidades técnicas de los equipos de usuario alcanzan modulaciones máximas de 64 QAM⁸³ (Categorías 5, 8 y 13) para el enlace ascendente (uplink) mientras que las estaciones base LTE (e NodeB) tienen la capacidad de alcanzar modulaciones superiores (256 QAM) permitiendo lograr así velocidades de descarga hasta cuatro veces superior en el enlace descendente (downlink).

Tabla 2. Relación entre velocidades de carga y descarga según la categoría del equipo de usuario.

Categoría UE	Velocidad Máx. Descarga	Velocidad Máx. Carga	Relación DL/UL
1	10,3	5,2	0,50
2	51	25,5	0,50
3	102	51	0,50
4	150,8	51	0,34
5	299,6	75,4	0,25
6	301,5	51	0,17
7	301,5	102	0,34
9	452,2	51	0,11
10	452,2	102	0,23

⁸³ Modulación de Amplitud en Cuadratura o QAM (Quadrature Amplitude Modulation, por sus siglas en inglés).

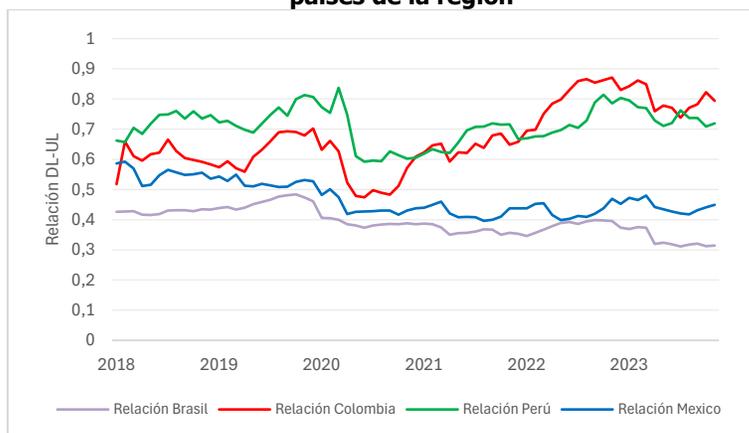
11	603	51	0,08
12	603	102	0,17

Fuente: Categorías definidas en los Release 8, 10 y 11 de la 3GPP⁸⁴

En este sentido, la relación existente entre velocidad máxima de descarga y velocidad máxima de carga (velocidad de carga/velocidad de descarga) que ofrece las diferentes categorías de equipos de usuario, varía entre 0,5 en las categorías más bajas y 0,16 en aquellas categorías superiores que soportan modulaciones más altas. Así las cosas, para definir el valor objetivo del indicador de velocidad de carga para la tecnología 4G se tiene en consideración dichas capacidades técnicas de configuración presentes en los equipos de usuario. Por lo tanto, el umbral de dicho indicador definido en la Resolución CRC 6890 de 2022 responde a esta condición de asimetría.

En complemento de lo anterior, en la Ilustración 6 se puede observar que en diferentes países de la región también existe una relación asimétrica entre la velocidad de descarga y la velocidad de carga que los PRSTM ofrecen a los usuarios, siendo siempre mayor la velocidad de descarga, la cual oscila entre 0,4 y 0,7 según el país observado.

Ilustración 6. Relación existente entre velocidades de carga y descarga según datos históricos en países de la región



Fuente: Análisis realizado por CRC de los datos de Speedtest Intelligence® desde 1T de 2018 hasta el 31 de marzo de 2023.

A partir de la aplicación de la metodología descrita, tomando la información de la línea base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016, durante el periodo comprendido entre el 1 de abril 2023 y el 31 de marzo 2024, se obtuvo el valor tope de calidad del indicador de velocidad de descarga, correspondiente al percentil 50 del clúster de municipios clasificados en el nivel de calidad de alto desempeño. Así mismo, se calculó el V.O. tope de calidad del indicador de

⁸⁴ <https://www.3gpp.org/specifications-technologies/releases>

velocidad de carga como el resultado de multiplicar 0,52 por el valor del percentil 50 calculado para el indicador de velocidad de descarga del clúster de municipios clasificados en el nivel de calidad de alto desempeño. A continuación, se presentan los V.O. tope obtenidos para el indicador de velocidad de descarga y de velocidad de carga para todos los clústeres de desempeño:

- Velocidad de descarga:

$$\text{Valor tope}_{VD} = P50_{t=0} = 9.0 \text{ Mbps}$$

- Velocidad de carga:

$$\text{Valor tope}_{VC} = 9 \text{ Mbps} \times 0,52$$

$$\text{Valor tope}_{VC} = 4.7 \text{ Mbps}$$

Una vez obtenidos estos valores, se continua con el cálculo descrito para determinar los umbrales de cumplimiento de manera diferencial con crecimiento asimétrico y de convergencia gradual al tope de calidad del indicador de velocidad de descarga establecido en el percentil 50 de la línea base del clúster de municipios clasificados en el nivel de calidad de alto desempeño empleando la información de la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016, durante el periodo comprendido entre el 1 de abril 2023 y el 31 de marzo 2024, y posteriormente se aplica la relación de 0,52 para cada nivel de calidad y año de la senda para obtener los valores objetivo del indicador de velocidad de carga.

Aunado a lo anterior, y teniendo en consideración la sugerencia planteada por **COMCEL** en la propuesta presentada en su documento de comentarios, esta Comisión consideró pertinente incluir en la senda de crecimiento el año cero (año 0) durante el cual se mantendrá la exigibilidad de los umbrales establecidos por medio de la Resolución CRC 6890 de 2022, pero por ámbito geográfico. De esta manera, durante el período comprendido entre el 1 de julio de 2024 y el 30 de junio de 2025, se deberán cumplir los valores objetivo de los indicadores de calidad de velocidad de carga (2,6Mbps) y velocidad de descarga (5Mbps) por los ámbitos geográficos definidos en el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016, como se muestra a continuación:

- (i) Municipios con más de 500.000 habitantes que se reporta a nivel de localidad, comuna o distrito; incluyendo la agrupación "resto de municipio" para aquellas localidades, comunas o distritos que no alcancen las 4.000 líneas móviles ajustadas.
- (ii) Municipios con menos de 500.000 habitantes y más de 4.000 líneas móviles ajustadas.
- (iii) Municipios con menos de 500.000 habitantes y menos de 4.000 líneas móviles ajustadas que son agregados en un ámbito geográfico denominado "resto de departamento".

Finalmente, teniendo en consideración que en cumplimiento de la obligación de reporte establecida en el literal A.3 del Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016, a más tardar el 31 de diciembre de 2023, los PRSTM reportaron a la DVIC de MinTIC el listado de los municipios de Colombia en donde cuentan con 4.000 líneas móviles ajustadas o más para la vigencia de 2024, durante la primera mitad

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 85 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

del año cero de la senda (desde el 1 de julio hasta el 31 de diciembre de 2024) le será exigible a cada operador el cumplimiento de los valores objetivo de manera independiente en los municipios reportados con 4.000 líneas móviles ajustadas para la presente anualidad. Con posterioridad a dicha fecha, es decir a partir del 1 de enero de 2025 y de manera sucesiva, para el ámbito geográfico municipios con 4.000 líneas móviles ajustadas o más, se tendrá en cuenta el reporte que realicen los PRSTM a la DVIC de MinTIC a más tardar el 31 de diciembre de cada anualidad.

Nueva medida regulatoria

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, la medida regulatoria que se incluirá en el acto administrativo definitivo es la siguiente:

Modificar el Literal C. del Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016, el cual quedará de la siguiente manera:

MEDICIONES DE CALIDAD PARA EL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET A TRAVÉS DE REDES MÓVILES A CARGO DE LOS PRSTM.

(...)

C. VALORES OBJETIVO DE LOS INDICADORES

En la siguiente tabla se establecen los valores objetivo de los indicadores de Latencia (ida y vuelta), Fluctuación de fase (Jitter) y Tasa de pérdida de paquetes para datos móviles 4G de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.1.3.2 de la presente resolución:

Valores objetivo para los indicadores Latencia (ida y vuelta), Fluctuación de fase (Jitter) y Tasa de pérdida de paquetes de datos móviles 4G

<i>Indicador</i>	<i>Valor objetivo por ámbito geográfico</i>
<i>Latencia (ida y vuelta)</i>	<i>100 ms máximo</i>
<i>Fluctuación de fase (Jitter)</i>	<i>50 ms máximo</i>
<i>Tasa de pérdida de paquetes</i>	<i>5% máximo</i>

Para las estaciones base con transmisión satelital los indicadores de Latencia, Fluctuación de fase y Tasa de pérdida de paquetes se reportarán de manera informativa y no deberán cumplir con los valores objetivo dispuestos para estos. Lo anterior, teniendo en cuenta la definición de Zona Satelital establecida en el Título I de la presente resolución.

Valores objetivo para los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga de datos móviles 4G.

En la siguiente tabla se establecen los valores objetivo para los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga de datos móviles 4G, conforme con lo dispuesto en el artículo 5.1.3.2 de la presente resolución. Estos valores son aplicables a los ámbitos geográficos según la clasificación de niveles de desempeño de calidad definidos en el Anexo 5.10. de esta resolución:

Valores objetivo para los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga de datos móviles 4G.							
Año de la senda	Periodo de exigibilidad de los V.O. de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga de datos móviles 4G	V.O. Exigible para Velocidad Carga			V.O. Exigible para Velocidad Descarga		
		Clúster alto (Mbps)	Clúster Medio (Mbps)	Clúster Bajo (Mbps)	Clúster alto (Mbps)	Clúster Medio (Mbps)	Clúster Bajo (Mbps)
0	1 de julio de 2024 – 30 de junio de 2025	2,6	2,6	2,6	5,0	5,0	5,0
1	1 de julio de 2025 – 30 de junio de 2026	3,2	3,0	2,9	6,1	5,8	5,6
2	1 de julio de 2026 – 30 de junio de 2027	3,8	3,5	3,3	7,4	6,7	6,3
3	1 de julio de 2027 – 30 de junio de 2028	4,7	4,0	3,7	9,0	7,8	7,1
4	1 de julio de 2028 – 30 de junio de 2029	4,7	4,7	4,2	9,0	9,0	8,0
5	A partir del 1 de julio de 2029	4,7	4,7	4,7	9,0	9,0	9,0

Finalmente, cuando se alcance el tope de calidad al final de cada periodo para cada uno de los clústeres de desempeño, el valor objetivo se mantendrá por el resto de los años de la senda o hasta que la CRC lo considere pertinente.”.

3.3.3. Articulación entre la clasificación mediante clústeres de municipios en función del desempeño de la calidad del servicio de datos móviles 4G y la metodología de cálculo del tamaño muestral para realizar mediciones a través de Crowdsourcing

ASOMÓVIL

En relación con el enfoque geográfico de las alternativas de solución, indican que "La definición de umbrales objetivo debe guardar coherencia tanto con la metodología de medición como con la agrupación por ámbitos geográficos exigidos para los informes que el operador está obligado a reportar. Solamente serían evaluables a nivel de municipios aquellos en los que todos los PRSTM tengan representatividad que les permita reportarlos a nivel de municipio en las mediciones de calidad de internet móvil, tal como lo dispone actualmente la Resolución CRC 6890 de 2022". Por lo anterior, solicitan a la CRC que "(...) confirme que el proyecto actual no modificaría la metodología de medición, cálculo y reporte del del Formato T2.6 (...)”.

COMCEL

En relación con la clasificación de los clústeres, solicitan que *"se explique por qué, adicional a las agrupaciones mencionadas, en el (sic) ANEXO 5.10, creado en el proyecto de resolución, se agrupan los municipios en clusters (sic) 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7; y, sobre todo, para que (sic) y como (sic) se aplicará esta última clasificación"*.

Igualmente, reiteran que los valores objetivo deben tener en cuenta la heterogeneidad del país y que estos se asignen por municipio o por grupo de municipios, ante esto, están de acuerdo con una nueva clasificación de municipios, sin embargo, consideran *"absolutamente necesario conocer en detalle cada elemento de la clasificación"*.

Finalmente, solicitan que se aclare que la definición de los nuevos clústeres de municipios aplica únicamente para la definición de los valores objetivo y que esto no afecta o modifica de ninguna manera la metodología de cálculo y reporte del Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016. Por lo que *"si un municipio cumple con las condiciones para que su valor objetivo sea informativo, así como para integrar el ámbito geográfico resto de departamento o resto de municipio, la propuesta regulatoria no cambia ninguna de esas condiciones."*

PTC

De acuerdo con este operador, la clasificación de 7 clústeres en 3 categorías de desempeño de calidad no es clara, es discriminatoria y desconoce la realidad del país. De esta manera, solicita expresamente que *"se reevalúe la clasificación realizada y le solicitamos a la CRC mantener el status quo frente a una nueva reclasificación de los municipios del país."* y, en consecuencia, que se aclare en el texto de la decisión *"que no se modifican las definiciones de alcance geográfico o ámbitos de las mediciones."*

TELEFÓNICA

Considera que no es clara la inclusión del Anexo 5.10 que se propone adicionar mediante el artículo 9 del proyecto de resolución publicado. Este proveedor indica que *"no es claro si estos municipios además de ser los que conforman la línea base, se deben reportar cada uno como ámbito independiente en el formato T2.6, de ser así, estaría cambiando la metodología de medición, cálculo y reporte de los indicadores de calidad móvil 4G."*, por lo que solicita se aclare su aplicación y la forma en la que se debería realizar el reporte de la información para los municipios incluidos en dicha lista.

TIGO

Este operador asegura que la exigencia del cumplimiento de los indicadores a nivel de municipio contradice la metodología de medición establecida en la Resolución CRC 6890 de 2022, que se encuentra vigente, la cual requiere considerar el marco muestral por ámbito geográfico y operador, definidos como municipios de más de 4.000 líneas ajustadas, localidades de 500 mil habitantes, resto de departamento y resto de municipio. Por lo tanto, proponen ajustar el enfoque geográfico de aplicación de la alternativa

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 88 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

ganadora a los mencionados anteriormente, para asegurar la representatividad y confiabilidad de los resultados. Al respecto asegura que *"si se lleva a un cumplimiento a nivel de municipios en donde ni siquiera se tenga como mínimos 4000 líneas ajustadas y donde no se alcance el tamaño muestral establecido, se tendrían resultados inexactos y poco confiables."*

RESPUESTA CRC

- **Nuevo ejercicio de clasificación de municipios por clústeres de desempeño de calidad del servicio de datos móviles 4G**

En relación con los comentarios asociados con la clasificación geográfica de los municipios en siete (7) clústeres que posteriormente se agrupan en tres (3) niveles de calidad realizada por **PTC**, se aclara que esta clasificación tenía como propósito identificar agrupaciones de municipios en términos de las diferencias observadas respecto de la calidad de la prestación de datos móviles 4G, para determinar los umbrales de cumplimiento de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles soportados por la tecnología 4G, bajo un enfoque diferencial que reconozca las condiciones del servicio en el territorio nacional. Dichos umbrales de cumplimiento son exigibles a cada PRSTM de acuerdo con los ámbitos geográficos determinados en el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016, en concordancia con la articulación que se describe en esta misma sección del documento de respuestas.

Asimismo, se aclara que este enfoque diferencial aplicando la metodología de clúster es coherente con las solicitudes expresadas por los operadores en diferentes fases del proceso, en donde se manifiesta la necesidad de *"realizar un análisis que tenga en consideración las condiciones geográficas"*⁸⁵, entre las cuales sugieren variables como *"la penetración de mercado del operador en la tecnología 4G, el despliegue de infraestructura y la masificación de nuevas tecnologías"*⁸⁶.

Ahora bien, frente a la solicitud de **COMCEL** de conocer en detalle cada elemento de la clasificación de los municipios que se realizó para la propuesta regulatoria publicada, se indica que las pruebas de suma de cuadrados totales y el *gap statistic* desarrolladas para el ejercicio inicial arrojaban la agrupación de municipios en siete (7) clústeres, dado que este número optimizaba la minimización de las diferencias en las variables observadas bajo el método de *k-medoids*. Posteriormente, se llevó a cabo un proceso de sumas ponderadas de los valores observados sobre los promedios de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga para cada grupo de municipios. Esto permitió que, para la propuesta regulatoria publicada, la CRC ordenara los clústeres según los valores máximos y mínimos, reduciendo

⁸⁵ CRC. Documento soporte del proyecto regulatorio "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación". Página 21. Publicado el 22 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-12/Propuestas/dto-soporte-calidad-4g.pdf>

⁸⁶ Ibidem

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 89 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

finalmente el número de grupos a tres (3) en función de su ubicación dentro de cada tercera parte de la distribución de la suma ponderada antes referenciada.

Por otro lado, de acuerdo con el comentario de **PTC** en donde solicita que "*se reevalúe la clasificación realizada*" y teniendo en cuenta que, como ya se indicó, al momento de la expedición del acto normativo definitivo la CRC ya contaba con la información de toda la línea base para la construcción de los respectivos valores objetivo, esta Comisión consideró pertinente actualizar el ejercicio de identificación de la heterogeneidad de la calidad del servicio de datos móviles soportados sobre la tecnología 4G.

Para ello, se aplicaron las mismas trece (13) variables que se emplearon en el ejercicio presentado en el documento soporte de la propuesta publicada el 22 de diciembre de 2023. Estas variables se encuentran distribuidas en cinco dimensiones: geográfica, infraestructura, mercado, económicas y calidad. En cuanto al enfoque geográfico, de los 1122 municipios de Colombia (incluidas las 19 áreas no municipalizadas), se excluyeron los 320 municipios exentos del régimen de calidad, para un total de 802 municipios sujetos de cumplimiento de las condiciones del régimen de calidad. De este último grupo de municipios solo se consideraron para el desarrollo de la clasificación a 678 municipios con información completa, empleando el algoritmo *k-medoids* segmentando este grupo de municipios en tres (3) clústeres de acuerdo con el resultado arrojado por la prueba del *Gap-Statistic*, los cuales son concordantes con la cantidad de niveles de calidad inicialmente empleados (alto, medio y bajo).

Por último, se procedió a imputar el nivel del clúster correspondiente para 32 municipios que cuentan con información de mediciones de los indicadores de calidad de los servicios de datos móviles 4G mediante el método de minimización de la diferencia frente a la suma ponderada de los centroides de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga para cada municipio, mientras que los 92 municipios restantes, para los cuales no se cuenta con información en ninguna de las dimensiones, fueron imputados al clúster de bajo desempeño. En la siguiente tabla se indica la cantidad de municipios que hicieron parte de este ejercicio de clusterización:

Tabla 3. Resumen del ejercicio de clusterización.

Clúster	Municipios con información de calidad sin información en otras dimensiones	Municipios sin información	Municipios con información de todas las variables del ejercicio	Municipios donde resultan aplicables los VO de velocidad de carga y descarga
1=Alto	9	0	104	113
2=Medio	10	0	240	250
3=Bajo	13	92	334	439
Total	32	92	678	802

Fuente: Elaboración CRC.

De acuerdo con lo anterior, en total 113 municipios conforman el clúster de desempeño alto en calidad móvil, mientras que 250 y 439 municipios conforman el clúster de medio y bajo desempeño respectivamente (ver Tabla 3). En el anexo 3 de la sección de Anexos del presente documento se

describe de forma detallada el proceso del método de culterización empleado, las pruebas aplicadas, los resultados encontrados y el método de imputación realizado para los municipios con faltantes en alguna o todas las variables de las dimensiones de información consideradas. Es importante señalar que este proceso de agrupación es replicable por medio del código de *Rstudio*⁸⁷, utilizando las bases que acompañan la publicación del acto administrativo definitivo y el presente documento de respuesta a comentarios.

- **Articulación entre la clasificación de municipios y los ámbitos geográficos definidos en el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016**

Sea lo primero mencionar que sobre la confusión que expresan **ASOMÓVIL, COMCEL, TELEFÓNICA** y **TIGO**, se aclara que en la propuesta regulatoria publicada no se plantea una modificación de la metodología de medición, cálculo y reporte del Formato T.2.6. Indicadores de calidad para el servicio de datos móviles basados en mediciones externas de la Resolución CRC 5050 de 2016. Se mantienen por tanto los ámbitos geográficos: (i) municipal incluyendo la desagregación por comunas para municipios de más de 500.000 habitantes y (ii) resto del departamento. Del mismo modo, tampoco se propuso ningún cambio a la metodología de medición y reporte de indicadores de calidad a través del método crowdsourcing para el servicio de acceso a internet a través de redes móviles a cargo de los PRSTM, contenido en el Anexo 5.3. de la misma resolución.

Ahora bien, a partir de un ejercicio inicial que definió siete clústeres de municipios para identificar la heterogeneidad de la calidad del servicio en Colombia, en la propuesta regulatoria se establecieron tres agrupaciones de municipios (alto, medio y bajo desempeño) los cuales se incluyeron en el proyecto de resolución publicado como un futuro Anexo 5.10 de la Resolución CRC 5050 de 2016. El propósito de estas tres agrupaciones es exclusivamente la determinación de los umbrales de cumplimiento que serán exigibles para los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles 4G.

La duda que ha surgido en los comentarios a la propuesta regulatoria es que, al mantener la metodología de medición del Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016, la cual contiene una clasificación que es distinta a la de las agrupaciones de municipios en función de los niveles de calidad del servicio de datos móviles 4G, la exigencia del cumplimiento de los indicadores a nivel de municipio no se articula con el ámbito geográfico de medición "resto de departamento" establecido mediante la Resolución CRC 6890 de 2022, que modificó dicho Anexo 5.3, en donde se requiere agrupar a los municipios con menos de 500.000 habitantes y menos de 4.000 líneas móviles ajustadas que se encuentren en un mismo departamento.

Este último aspecto, en efecto requiere de una aclaración. En el Anexo 5.3. se indica que, para determinar el ámbito geográfico municipal, este corresponde a todo aquel municipio en donde el PRSTM cuente con cobertura de datos móviles con tecnología 4G y 4.000 líneas móviles ajustadas o más y que

⁸⁷ RStudio Team (2022). RStudio: Integrated Development Environment for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL: <http://www.rstudio.com/>.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 91 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

cuando los municipios cuenten con más de 500.000 habitantes, el tamaño de la muestra asociado a la aplicación de la fórmula del marco muestral se debe realizar por localidad o comuna. Entonces, la primera pregunta que surge es: ¿qué pasa si se tiene, un municipio que está clasificado como de alto desempeño, pero un PRSTM no cumple con la condición de contar con al menos cuatro mil líneas móviles ajustadas?

Concordante con la explicación de los dos primeros párrafos de esta respuesta, donde se ha indicado que no hay cambios ni en la metodología del Anexo 5.3 ni en el reporte del Formato T.2.6, ese municipio del ejemplo en cuestión debe ser reportado de acuerdo con las reglas del mencionado Anexo 5.3 como parte del ámbito geográfico "Resto del departamento". Pero entonces surge una segunda pregunta: ¿cuál sería la meta de calidad de servicio de datos móviles 4G que sería exigible para los municipios que están en la categoría "Resto del departamento"?

Con el fin de abordar la anterior situación puesta de presente por los PRSTM, la CRC determinó que existe la siguiente situación problemática: la metodología para definir los valores objetivo (V.O.) de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles de la tecnología 4G a través de la clasificación de municipios en agrupaciones por nivel de desempeño de calidad (alto, medio y bajo), debe articularse con los ámbitos geográficos definidos para medir la calidad del servicio de internet móvil a cargo de los PRSTM, descrita en el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016. Para poder resolver esta situación, a partir del AIN se aplicó la metodología de evaluación multicriterio, para la cual se identificaron y evaluaron las siguientes tres alternativas de solución: (i) El V.O. definido a partir de la clasificación por clúster de nivel de desempeño (alto, medio y bajo) se exigiría únicamente para los municipios con mínimo 4.000 líneas ajustadas; (ii) Para los municipios que cuenten con más de 500.000 habitantes y con menos de 500.000 habitantes y más de 4.000 líneas ajustadas, se aplicaría el V.O. que corresponda con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca el municipio y para el ámbito "Resto de departamento", se aplicaría V.O. del clúster con menor nivel de desempeño de calidad identificado en los municipios pertenecientes a la agrupación "Resto de departamento"; y (iii) Para los ámbitos geográficos municipios con más de 500.000 habitantes, municipios con menos de 500.000 habitantes y más de 4.000 líneas ajustadas y "Resto de departamento" aplicarían los V.O. de la misma manera que en la alternativa 2, y se incluye una excepción de cumplimiento de indicadores para aquellos municipios respecto de los cuales se establecieron obligaciones de cobertura 5G, en los términos del artículo 25 de la Resolución MinTIC 3947 de 2023. El resultado de esta evaluación definió que la mejor alternativa para resolver la situación es la segunda. Para conocer el detalle del procedimiento aplicado con esta metodología de evaluación, se sugiere consultar el Anexo 1 de este documento.

A continuación, se explica de manera detallada la alternativa ganadora: para los municipios con más de 500.000 habitantes, todas las localidades o comunas agrupadas en dichos municipios pertenecen a un mismo nivel de desempeño dado por cada municipio (ver listado en el Anexo 5.10 de la Resolución CRC 5050 de 2016, adicionado por el acto definitivo). Es decir, para este ámbito geográfico se les aplicaría los V.O. que correspondan con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca cada uno de estos municipios. De igual forma, para los municipios con menos de 500.000 habitantes, pero con más de

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 92 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

4.000 líneas móviles ajustadas, los V.O. que aplicarían corresponden con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca cada municipio.

Por su parte, el umbral que se deberá cumplir para los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga para el ámbito geográfico "Resto de departamento" del mencionado Anexo 5.3, que agrega a todos aquellos municipios de un mismo departamento en donde un PRSTM en particular cuente con menos de 4.000 líneas móviles ajustadas por municipio en tecnología 4G, será determinado cada año por los PRSTM de acuerdo con los siguientes dos pasos: (i) identificar el nivel de desempeño de calidad en el que se encuentra clasificado cada municipio de esta agrupación, según el clúster que se defina en el Anexo 5.10. que se adicionará mediante el acto definitivo a la Resolución CRC 5050 de 2016; y (ii) fijar como meta de calidad el V.O. del clúster de menor desempeño identificado entre los municipios que hacen parte de esta agrupación.

El valor objetivo aplicaría a la totalidad del ámbito geográfico "Resto de departamento" de forma independiente a otras agrupaciones de "Resto de departamento". Esta clasificación del ámbito geográfico se realizará por una sola vez y aplicará por el tiempo que dure la senda de los V.O. o hasta que la CRC considere pertinente modificar la clasificación de los municipios por clúster de desempeño de la calidad del servicio de datos móviles.

Por lo anterior, resulta necesario modificar el reporte que hacen los PRSTM a la DVIC de MinTIC del que trata el Literal A.3. "Documentación del Sistema de Medición" del Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016, en el sentido de adicionar la clasificación de ámbitos geográficos de acuerdo con el Anexo 5.10 que se adicionará a la Resolución CRC 5050 de 2016, incluyendo la aplicación de la regla de clasificación para el ámbito "Resto de departamento".

Finalmente, teniendo en cuenta que se encuentra vigente la excepción de cumplimiento del régimen de calidad a los municipios que se encuentran en el Anexo 5.7 de la Resolución CRC 5050 de 2016, se hace necesario aclarar que, si entre los municipios de un cierto departamento que entran en el ámbito geográfico "Resto de departamento" para un cierto PRSTM hay municipios exceptuados del cumplimiento del régimen de calidad, de acuerdo con el Anexo 5.7 de la Resolución CRC 5050 de 2016, la excepción se mantiene exclusivamente para el(los) municipio(s) que haga(n) parte de dicha lista⁸⁸; a los demás municipios de dicho ámbito geográfico de cada departamento se les deberá aplicar el V.O. resultante de las reglas explicadas en los párrafos anteriores. Es decir, los municipios exceptuados no hacen parte de la aplicación de la regla de clasificación para definir el clúster de desempeño que determinará el V.O. del ámbito geográfico "Resto de departamento" respectivamente.

⁸⁸ De igual manera, en caso de que entre los municipios que hacen parte de un ámbito geográfico "Resto de departamento" para un cierto PRSTM se encuentre alguno(s) de los 320 municipios exceptuados del cumplimiento del régimen de calidad, según el Anexo 5.7 de la Resolución CRC 5050 de 2016, entonces no serán tenidas en cuenta para el cálculo del promedio trimestral móvil de cada indicador de calidad del servicio de datos móviles 4G las mediciones que hayan sido efectuadas en el(los) municipio(s) exceptuado(s). Es decir, el cálculo del promedio trimestral móvil de cada indicador de calidad para cada ámbito geográfico "Resto de departamento" será tomando como fuente únicamente la información de los 802 municipios en donde sí deben cumplir el régimen de calidad los PRSTM.

De manera formal, la regla para determinar el V.O. aplicable al ámbito geográfico "Resto de departamento" se describe mediante las fórmulas descritas en los siguientes pasos:

1. Se establece la clasificación de cada uno de los municipios que constituyen cada ámbito geográfico "Resto de departamento" según el clúster de nivel de desempeño (alto, medio y bajo) al que pertenecen de acuerdo con el Anexo 5.10 de la presente resolución:

$$M_Nivel_{k,j,r} = I(Mpo_k \in j)$$

Donde:

$M_Nivel_{k,j,r}$: Corresponde a la identificación del clúster de desempeño al que pertenece cada uno de los k-ésimo municipios agrupados en el r-ésimo ámbito geográfico "Resto de departamento".

j : Es el j-ésimo nivel de desempeño: alto, medio o bajo desempeño.

k : Es el k-ésimo municipio perteneciente al r-ésimo ámbito geográfico "Resto de departamento".

r : Es el r-ésimo ámbito geográfico "Resto de departamento".

I : Es una variable indicativa que toma el valor de 1 cuando el despliegue de infraestructura de estaciones base con sectores 4G es mayor que cero para el municipio.

Es decir que para cada municipio de cada ámbito geográfico "Resto de departamento" se establece el nivel de desempeño (alto, medio, bajo) al que este pertenece.

2. Ahora; la regla de clasificación que determina el menor nivel de desempeño entre los municipios pertenecientes al ámbito geográfico "Resto de departamento" se describe como:

$$N.D._r = \min\{M_Nivel_{k,j,r}\}$$

Donde:

$N.D._r$: Es el nivel de desempeño que determina el V.O. aplicable al ámbito geográfico resto de departamento.

$M_Nivel_{k,j,r}$: Corresponde a la identificación del clúster de desempeño al que pertenece cada uno de los k-ésimo municipios agrupados en el r-ésimo ámbito geográfico "Resto de departamento".

j : Es el j-ésimo nivel de desempeño: alto, medio o bajo desempeño.

k : Es el k-ésimo municipio perteneciente al r-ésimo ámbito geográfico "Resto de departamento".

r : Es el r-ésimo ámbito geográfico "Resto de departamento".

Para ilustrar estas condiciones mediante ejemplos, supongamos que, en el ámbito geográfico "Resto de departamento" de un departamento dado, un PRSTM específico debe incluir cinco municipios en este ámbito porque ninguno de ellos cuenta con más de cuatro mil líneas móviles ajustadas por municipio

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 94 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

para la tecnología 4G. Ahora supongamos que uno de los municipios corresponde a la agrupación de municipios de alto desempeño en calidad, tres son parte de la agrupación de municipios de desempeño medio en calidad y el último se clasifica como municipio con bajo desempeño de calidad. En este caso, al existir en la agrupación "Resto del departamento" como mínimo un municipio dentro del clúster de bajo desempeño, los umbrales que aplicarían para los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga de datos móviles 4G para este ámbito geográfico "Resto del departamento" específico de este PRSTM en particular, serían los valores objetivo que se establezcan para el clúster de bajo desempeño de calidad. Esto, debido a que, en aplicación de la regla de clasificación, se usa la menor categoría del clúster de calidad a la que pertenezcan los municipios agrupados en el ámbito "Resto del departamento".

Teniendo en consideración que estas aclaraciones resultan relevantes para la aplicación de la metodología que definirá los valores objetivo de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles 4G, así como su exigibilidad por parte de la autoridad de inspección, vigilancia y control, se acoge el comentario y, en consecuencia, se hará el respectivo ajuste en el acto administrativo definitivo.

$$M_Nivel_{k,j,r} = I(Mpo_k \in j)M_Nivel_{k,j,r}; j: k: r: I: N. D.,r = \min\{M_Nivel_{k,j,r}\}N. D.,r M_Nivel_{k,j,r}; j: k: r:$$

3.3.4. Sobre la metodología costo-efectividad aplicada a la evaluación de alternativas de la temática sobre el servicio de datos móviles 4G y el modelo de empresa eficiente

TELEFÓNICA

Indica que el análisis costo-efectividad no solo debería estar enfocado en la mejora del bienestar social –cierre de la brecha digital– sino en la inversión en infraestructura que realizan los PRSTM y las contraprestaciones que financia el FUTIC. De esta manera, advierte que *"la metodología no solo debería estar enfocada en los costos sino también la rentabilidad que tendría para los operadores la mejora en la calidad de los servicios, junto con un análisis costo-beneficio para toda la sociedad, esto con el propósito de garantizar la sostenibilidad de la conectividad del país, evitar efectos contraproducentes en la expansión de la cobertura y, a su vez, reconocer las inversiones que están realizando los operadores para el despliegue de infraestructura."*

Finalmente, sobre la evaluación de las alternativas de solución y específicamente respecto del Modelo de Empresa Eficiente Móvil, comenta que en el soporte de la propuesta regulatoria publicada se deberían incluir los siguientes dos puntos: (i) *"los cálculos y los resultados de los "flujos de costos en el periodo t" que se estiman para el cálculo del valor presente de los costos";* y (ii) *"el flujo de costos que se está obteniendo para poder comprender el indicador de efectividad respecto a los valores objetivos que se están proponiendo."*

TIGO

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 95 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Respecto a la metodología costo-efectividad, considera que no es claro el análisis realizado para encontrar la relación entre la velocidad de descarga y del *Physical Resource Block* (PRB), dado que para la fórmula planteada *"no se está teniendo en cuenta otros factores que afectan las velocidades, como por ejemplo la señalización (CQI, SINR, MCS), el número de portadores DL, QoS (QCI, GBR), modo de transmisión (SISO, MIMO, TxDiv), retraso de retorno (que afecta a RTT). en tráfico ACK-ed), capacidad de UE, control de energía de UL (comando TPC), scheduler, tipo de transmisión entre otros"*.

Adicionalmente, piden clarificar sobre la definición del costo promedio ponderado del capital (WACC) empleado para la evaluación de las alternativas, pues *"no se explica cómo se agrega la información de los operadores para la valoración general de las empresas, sus activos y sus proyectos."* Indican a su vez que *"los costos por sitio utilizados para este análisis difieren de la realidad y que no se tuvo en cuenta la inversión requerida total ni la rentabilidad."*

Finalmente, cuestionan la fórmula de la metodología costo-efectividad usada para seleccionar la alternativa ganadora, señalando que *"no se entiende como (sic) se llega a la conclusión de que la alternativa 2 tiene una mejor relación costo efectividad comparada con la alternativa 1 Statu quo. Tal vez obedezca a que la fórmula empleada para dicha evaluación tiene en su denominador el valor objetivo de velocidad, por lo tanto, cuanto más alto sea ese valor, el resultado de la evaluación de la alternativa será supuestamente el más costo efectivo lo cual no tiene sentido."*

RESPUESTA CRC

En relación con la observación de **TELEFÓNICA** asociada a la ampliación de la perspectiva del análisis de costo-efectividad, es importante resaltar que en el marco del análisis realizado por esta Comisión se encontró que el aumento de la calidad del servicio móvil contribuye a la mejora del bienestar social a partir de la generación de impactos *"estadísticamente significativos sobre la productividad, la innovación, el desarrollo económico y, desde una perspectiva microeconómica, sobre las ventas minoristas a través de páginas web o aplicaciones, entre otros impactos"*⁸⁹, de igual forma es importante resaltar que esta Comisión reconoció a partir del árbol de problema de este proyecto regulatorio la necesidad de promover el cierre de la brecha digital y la inversión en infraestructura por parte de los PRSTM⁹⁰.

Al respecto, la metodología empleada para el desarrollo de la evaluación costo-efectividad permite aproximar los montos en los que debe incurrir un operador hipotético que implementa una operación bajo un esquema de eficiencias productivas, teniendo en cuenta las exigencias de infraestructuras derivadas de los requerimientos del tráfico actual y futuro, y de las condiciones de calidad de cada uno

⁸⁹ CRC. Documento Soporte del proyecto regulatorio "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación". Página 115. Consultado el 23 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-12/Propuestas/dto-soporte-calidad-4g.pdf>

⁹⁰ Ibid. Página 23.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 96 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

de los escenarios evaluados. De esta manera, se pudo obtener un flujo de costos para un periodo de 5 años que se contrasta frente al escenario de inversión observado para el sector de telecomunicaciones, lo que facilita establecer la viabilidad financiera de cada una de las alternativas y desarrollar una evaluación integral de la mejora de la calidad de los servicios móviles.

Ahora bien, en relación con la solicitud realizada por **TELEFÓNICA** de incluir los flujos de costos, esta Comisión se permite indicar, primero, que esta información se encuentra de manera detallada en el documento soporte⁹¹, y segundo, que la información en que se fundamenta es de consulta pública, es decir, accesible para todos los interesados⁹². Aunado a lo anterior, se considera necesario precisar que:

- (i) En cuanto a los cálculos y resultados de los flujos de costos para cada periodo 't', se ha incorporado esta información de manera detallada en el anexo 2 de la sección 5 de Anexos de este documento, incluyendo los ajustes realizados al modelo en cuanto a la proyección del tráfico de datos móviles, las interdependencias de la tecnología 4G y 5G, los umbrales de cumplimiento dinámicos para cada año de la senda y la distribución de costos comunes. Esto permite obtener una completa comprensión de los costos asociados en el cálculo de su valor presente.
- (ii) Respecto al flujo de costos para entender el indicador de efectividad en relación con los valores objetivo propuestos, también se encuentra una descripción detallada de dicho flujo de costos en la sección antes indicada. Esto permite una visión transparente de cómo se obtiene el indicador de efectividad y cómo se relaciona con las alternativas propuestas.

Para este análisis es fundamental tener en cuenta que la metodología se basa en el esquema de operador de red hipotético eficiente. De esta manera se obtienen los costos en que incurriría un operador que provee los servicios utilizando las tecnologías con las mejores relaciones productivas disponibles comercialmente en el mercado y, que organiza de manera óptima su operación respecto a la red de telecomunicaciones. Esto podría suponer una desvinculación con la realidad operativa de los PRSTM; sin embargo, dadas las asimetrías de información y la tendencia a optimizar el uso de los recursos, el modelo de empresa eficiente provee resultados robustos y confiables para la valoración de las alternativas regulatorias contempladas, sobre todo debido a que permite costear la infraestructura de acceso a través de estaciones base y equipos de red de acceso de radio, de elementos de red de transmisión para el transporte de comunicaciones, de elementos de red de CORE para gestionar y cursar los tráficos, e inversiones administrativas necesarias para el funcionamiento de la red móvil, en cada una de las zonas de atención geográficas o de cobertura, y además, incorpora la infraestructura necesaria para la recepción de comunicaciones internacionales, cuando corresponda, así como, los costos de explotación vinculados a la operación de la empresa.

En lo que tiene que ver con el comentario hecho por **TIGO** sobre el análisis realizado para definir la relación entre el uso de los PRB con la velocidad de descarga, agregando que en este ejercicio no se

⁹¹ Ibid. Página 132 y 133. Tabla 23 y 24.

⁹² CRC. Documentación del Modelo de Empresa Eficiente Móvil del proyecto regulatorio "Revisión de los esquemas de remuneración móvil". 06 de febrero de 2023. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/es/biblioteca-virtual/modelo-movil>

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 97 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

tuvieron en cuenta otros factores que afectan la velocidad, es relevante precisar que, esta revisión se encuentra sustentada por la evidencia técnica aportada por estudios realizados sobre el uso de elementos de red de acceso de la tecnología 4G⁹³, en donde se establece que dicha relación entre PRB y velocidad de descarga tiene un comportamiento lineal con pendiente negativa. Lo anterior, se pudo determinar con base en los comportamientos históricos de tráfico y velocidad de descarga en una muestra de 100 estaciones base LTE en una red operativa⁹⁴, distribuidas en diferentes zonas de alta densidad poblacional, densidad media y zonas rurales; al ser estas estaciones parte de una red operativa con diferentes bloques de frecuencia asignados, los parámetros descritos en el comentario ya se encuentran contemplados en las series históricas usadas en el análisis.

Sumado a lo anterior, la relación existente entre PRB y velocidad de descarga se corrobora en el estudio realizado en *"On the effects of resource usage ratio on data rate in LTE systems"*⁹⁵, donde considerando factores como el CQI, el SINR y el MCS y la relación existente entre estos versus la asignación de PRB se obtiene el mismo resultado expuesto anteriormente, esto es, que la velocidad de descarga tiene un comportamiento lineal con pendiente negativa cuando la asignación de PRB aumenta.

En conclusión, la relación entre PRB y velocidad de descarga usada para el análisis costo-efectividad está soportada en diversos estudios que contienen simulaciones y datos reales, y a su vez tienen en cuenta los factores mencionados en el comentario.

Ahora, con respecto a la solicitud de **TIGO** relacionada con la aclaración de la definición del costo promedio ponderado del capital (WACC) empleado para la evaluación de las alternativas, la forma en que se agrega para la valoración general de las empresas, sus activos y sus proyectos, es importante aclarar que esta información se encuentra ampliamente descrita en el proyecto regulatorio *"Revisión de los esquemas de remuneración móvil"*⁹⁶, en donde se estableció el valor del WACC que se debe tomar para la determinación de los valores que se utilizan para el cálculo final de valores de remuneración y para otros fines regulatorios. Allí se precisa que esta tasa es equivalente a 12,53%.

En cuanto al dimensionamiento de la red 4G, el modelo de operador de empresa eficiente agrega información a partir de diferentes módulos que permiten establecer una matriz de insumos requeridos para satisfacer a la demanda según las condiciones de calidad establecidas. En este sentido, se emplea información geográfica a nivel departamental y municipal que permite incorporar los factores de cobertura y densidad de tráfico al interior del municipio entre distintos geotipos a ser atendidos, así mismo se incluye la información de demanda de mercado que se basa en tráficos proyectados a cinco (5) años. Es importante señalar que en esta proyección se incorpora la entrada de la tecnología 5G y su potencial efecto en la redistribución del tráfico según la tecnología de los elementos de acceso. Este

⁹³ A continuación, se relacionan los estudios de referencia.

⁹⁴ Chmieliauskas, Darius; Guršnys, Darius. 2019. *"LTE Cell Traffic Grow and Congestion Forecasting"*, Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream).

⁹⁵ Hwang, Sunghyun; Park, Seungkeun. 2017. *"On the effects of resource usage ratio on data rate in LTE systems"*, 19th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT)

⁹⁶ CRC. Micrositio del proyecto regulatorio "Revisión de los esquemas de remuneración móvil". 06 de febrero de 2023. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-2>

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 98 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

modelo también contiene la información de capacidades y características técnicas de los equipos de red para poder ofrecer el servicio de datos móviles empleando la tecnología 4G. Con la información de la demanda y la parametrización del desempeño de los equipos se establece un diseño de red que se basa en el desempeño observado en el mercado colombiano a partir de información aportada por los mismos operadores.

En este punto es relevante señalar que en este modelo se realizó una actualización de los costos promedio de mercado a través de requerimientos de información realizados al sector de telecomunicaciones colombiano, lo que también permitió la actualización del *mark-up*. Así las cosas, frente a la observación realizada por **TIGO** relacionada con las posibles diferencias con los costos por sitio o la ausencia del análisis de inversión y su rentabilidad, es importante precisar que para la valoración general se emplea el enfoque de costos corrientes o de mercado con el propósito de evitar las posibles ineficiencias u obsolescencias que se podrían involucrar en cada elemento de red, lo cual es consistente con el modelo de empresa eficiente, adicionalmente este modelo permite realizar una estimación de inversión incluyendo el margen mínimo de utilidad calculado según el costo promedio de capital para este sector.

Finalmente, frente al comentario de **TIGO** en donde indica que el resultado encontrado en la relación de costo-efectividad se debe a que el valor objetivo de velocidad empleado es el más alto, lo que conlleva a que se tendría un denominador más alto y por tanto un mejor desempeño en este indicador, es importante tener en cuenta que el modelo de Empresa Eficiente Móvil permite establecer una valoración de la inversión para diferentes umbrales de cumplimiento del indicador de velocidad de descarga y que dicha valoración es creciente en función del este indicador⁹⁷, es decir, a través de dicha valoración se encuentra una relación directamente proporcional con el umbral de cumplimiento demostrando que la valoración o dimensionamiento del costo de la red 4G varía según los parámetros de la velocidad de descarga. Por tanto, la afirmación realizada por este operador no es precisa, en la medida en que se toma en cuenta tanto el incremento en el costo como el incremento en la velocidad de descarga.

En este sentido, esta metodología permite encontrar la mejor combinación de elementos de red para hallar un punto óptimo de requerimientos de infraestructura frente a su desempeño de calidad. En otras palabras, la conclusión a la que se llegó en la propuesta regulatoria publicada, en donde se indicó que la alternativa 3 resultó tener una mejor relación costo-efectividad, se deriva de un análisis que tiene en cuenta eficiencias y rendimientos marginales en el uso de los elementos de red.

Como es de notar, la fórmula de costo-efectividad empleada para la evaluación incluye el valor objetivo de velocidad en el denominador. Sin embargo, la evaluación no se basa únicamente en un valor más alto de velocidad, sino que considera cómo la mejora en la velocidad se logra eficientemente en términos

⁹⁷ Ver CRC. Documento Soporte del proyecto regulatorio "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación". Página 132 y 133. Tabla 23 y 24. Consultado el 23 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-12/Propuestas/dto-soporte-calidad-4g.pdf>

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 99 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

de costos, así las cosas, esta alternativa resulta ser la ganadora al optimizar el uso de recursos y elementos de red, logrando así una mejora significativa en la velocidad de manera eficiente. En este sentido, el indicador que se presenta en la Ilustración 5 es el resultado de calcular la relación de eficiencia entre los costos y la velocidad de descarga establecida como umbral de cumplimiento; para cual se encontró que el dimensionamiento del costo tiene una relación varía con respecto a los diferentes niveles de calidad estudiados (ver el anexo 2 de la sección de Anexos).

3.3.5. Sobre el umbral de cumplimiento propuesto para el indicador tasa de pérdida de paquetes del servicio de datos móviles 4G

ASOMÓVIL

Propone que el indicador de "tasa de pérdida de paquetes" se mantenga únicamente con fines informativos o incluso se elimine debido a que: (i) "este indicador se ve afectado por factores externos que se escapan al control de la propia red de comunicaciones (...) siendo un indicador que está condicionado por componentes que no dependen del desempeño de la red y el operador, no puede fijarse un valor objetivo"; (ii) "Las aplicaciones en tiempo real presentan tolerancia a la pérdida de paquetes manteniendo su funcionamiento sin que el usuario perciba la degradación en la calidad del servicio"; y (iii) "El valor objetivo propuesto se basa en una recomendación de calidad de voz", ASOMÓVIL considera que "no es consistente utilizar un umbral de calidad de datos con una medida de calidad de voz (MOS), para establecer un umbral de calidad de datos".

COMCEL

Considera que, establecer un valor objetivo para el indicador de tasa de pérdida de paquetes del 2% máximo, "no es necesario ni adecuado", toda vez que, "es un indicador que está sometido a factores externos que no pueden ser controlados por los PRSTM y su mejora continua a través del tiempo no dependería solo de la optimización de las redes de telecomunicaciones". Resalta que en el estudio citado en el documento soporte "100ransmisi 4G Wireless Link Configurations on VoIP Network Performance", indica que 3% de Packet Loss Rate es tolerado con niveles de servicio satisfactorios, incluso para los CODECS de voz más antiguos como el G711(1972 2000). Adicionalmente, indica que "en la planeación de las redes IP, los servicios más sensibles son los servicios de streaming y las aplicaciones en tiempo real, que pueden llegar a presentar pérdida de paquetes impactando la percepción del usuario. Tal como indica el estudio señalado, los CODECS de estas aplicaciones pueden tolerar pérdidas de paquetes y mantener un nivel de servicio satisfactorio. En los últimos años los CODECS tales como EVS, SWB y OPUS, que son los utilizados por las plataformas de streaming tienen una mayor robustez respecto a la pérdida (sic) de paquetes, con funcionalidades como el FORWARD ERROR CORRECTION y Bitrate variable para reenvío de paquetes, transmisión discontinua, envío de paquetes interframe, entre otros. Estas funcionalidades permiten a las aplicaciones en tiempo real tener resiliencia respecto a la pérdida (sic) de paquetes, estando la tolerancia de pérdida (sic) de paquetes entre el 5 y 10%, con lo cual se refirma que el valor del 2% no tiene justificación".

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 100 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Concluye que, *"si lo que preocupa es la percepción que el usuario pueda tener en la prestación del servicio, este indicador no requiere del valor objetivo, ya que hoy en día y en las aplicaciones que pueda tener incidencia, ya se tiene herramientas para que el usuario no perciba esa pérdida de paquetes"*.

Adicionalmente, expresa que, si la preocupación de esta Comisión está en *"la incidencia que pueda tener la pérdida (sic) de paquetes en el servicio de voz, más no en el de datos"*, considera que en este momento no es necesario cambiar el reporte del indicador de informativo a reportarlo en el Formato T.2.6.

TELEFÓNICA

Indica que se debe mantener el indicador de pérdida de paquetes sin umbrales de cumplimiento, pero que, en caso de que este indicador no se mantenga informativo, propone que se elimine por las siguientes razones: (i) El valor objetivo propuesto de 2% máximo se basa en una recomendación de calidad de voz *"Sin embargo, no es consistente sustentar un umbral de calidad de datos con una medida de calidad de voz (MOS), sino que, para todo lo relacionado con voz, se tiene implementadas funcionalidades de Calidad del Servicio (QoS) que priorizan el tráfico de para que no se perciba degradación en la calidad por parte del usuario;* (ii) *"Este indicador se ve afectado por factores externos a la propia red de comunicaciones";* (iii) *"las aplicaciones en tiempo real presentan tolerancia a la pérdida de paquetes manteniendo su funcionamiento antes de que el usuario pueda sentir la degradación en la calidad del servicio"*.

TIGO

Solicita que se elimine el valor objetivo propuesto para el indicador denominado *"tasa de pérdida de paquetes"*, con fundamento en las siguientes razones: (i) no es claro cómo se pretende que los PRSTM garanticen el cumplimiento de un indicador que no pueden controlar, no incrementar dicho valor año tras año y que sea exigible a nivel nacional, considera que *"no son medidas que garanticen que factores externos impacten el resultado de este indicador (...) obligando a los operadores a cumplimientos imposibles de la regulación."*; (ii) *"las aplicaciones en tiempo real presentan tolerancia a la pérdida de paquetes manteniendo su funcionamiento sin que el usuario perciba la degradación en la calidad del servicio"*; y (iii) el valor objetivo que se propone se basa en una recomendación para un indicador de calidad de voz, en palabras de **TIGO**, *"(...) no es consistente establecer un umbral en un indicador de calidad de datos con una medida de calidad de voz (MOS- Factor R), para establecer un umbral de calidad de datos. Específicamente por que (sic) la metodología de recolección de información de internet móvil se da mediante conexiones de datos."*

RESPUESTA CRC

En relación con las sugerencias presentadas por **TIGO**, **TELEFÓNICA**, **COMCEL** y **ASOMÓVIL** en las que solicitan eliminar el indicador propuesto o, subsidiariamente, mantener informativo su umbral de

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 101 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

cumplimiento, dado que su comportamiento se afecta por condiciones externas que no son controlables por los operadores, en primer lugar, esta Comisión reitera que, de acuerdo con los análisis presentados en el documento soporte de la propuesta regulatoria, si bien el indicador de Tasa de pérdida de paquetes (*Packet Loss Rate* o PLR, por sus siglas en inglés) se ve afectado por factores externos, su comportamiento no solo depende de dichos elementos. De esta manera, el desempeño del PLR puede mejorar por condiciones internas de la red que sí son controladas por el operador como lo son la congestión de la red, codificación, esquemas de modulación o configuraciones del enlace. En este sentido, los PRSTM sí pueden tomar acciones al interior de su red que les permita controlar el comportamiento de este indicador y evitar que alcance niveles intolerables que desmejoren la calidad de los servicios de telecomunicaciones móviles. Por lo anterior, esta Comisión sí considera pertinente establecer un umbral de cumplimiento para el indicador de Tasa de pérdida de paquetes y, en consecuencia, no acoge el comentario de eliminarlo o mantenerlo informativo.

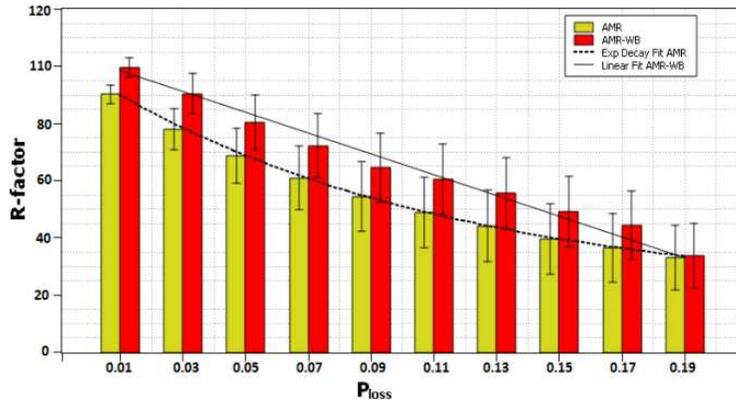
En esta misma línea, **TELEFÓNICA, COMCEL, TIGO y ASOMÓVIL** señalan que el valor objetivo propuesto se soporta en una recomendación para la medición de calidad del servicio de voz. Al respecto, se aclara que el comportamiento del indicador PLR también afecta otro tipo de aplicaciones como lo son las de transferencia de datos, en el sentido de que una alta pérdida de paquetes en una transmisión de información va a degradar la calidad del servicio al usuario en razón a que completar el envío de la totalidad de los datos tomará un mayor tiempo debido a las retransmisiones necesarias de los paquetes perdidos, como se indica en "*Impact of 4G Wireless Link Configurations on VoIP Network Performance*."⁹⁸, la configuración del enlace y las condiciones del canal pueden llevar a variaciones del retraso o a la pérdida de paquetes, impactando de diversas maneras a diferentes tipos de aplicaciones, como es el caso de las de alta transferencia de datos que toleran las variaciones del retraso de la red, pero son sensibles a la pérdida de paquetes debido a que buscan obtener el mayor "*throughput*" posible.

Del mismo modo, las aplicaciones en tiempo real y que requieren un flujo constante de datos como lo son VoIP o videoconferencias, aunque presentan una robustez al aumento de este indicador, si se supera el umbral máximo de tolerancia se afecta la calidad del servicio, como se puede observar en la Ilustración 7 donde, a pesar de la existencia de pérdida de paquetes, los niveles del Factor R se mantienen por encima de 90, pero a medida que aumenta el porcentaje de paquetes perdidos el Factor R se degrada de manera lineal.

⁹⁸ Alfredsson, Stefan; Brunstrom, Anna; Sternad, Mikael. 2008. "*Impact of 4G Wireless Link Configurations on VoIP Network Performance*". IEEE International Symposium on Wireless Communication Systems. "*Las aplicaciones pueden tener diferentes requerimientos sobre el tráfico de la red. Por ejemplo, las aplicaciones de alta transferencia de datos tienen bajos requerimientos frente al retraso de paquetes o a las variaciones de este retraso, pero si son sensibles a la pérdida de paquetes. El mayor interés es alcanzar el mayor throughput posible.*" (Traducción simple hecha por la CRC).

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 102 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Ilustración 7. Relación del Factor R frente a la Pérdida de Paquetes.



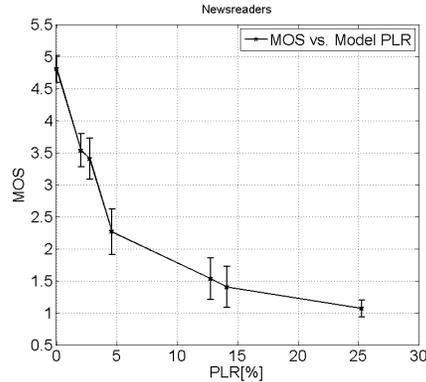
Tomada de: Cipresi, Elena. Merani, Maria Luisa (2019). "Effects of Packet Loss and Jitter on VoLTE Call Quality".

En este sentido, en las aplicaciones de extremo a extremo, como las antes mencionadas, una forma de evaluar de manera objetiva la degradación del servicio presentada por la influencia del indicador PLR, es a través del análisis del MOS (*Mean Opinion Score*, por sus siglas en inglés) como se observa en "*Subjective and objective evaluation and packet loss modeling for 3d video transmission over LTE networks*"⁹⁹ en el cual realizan una evaluación de la calidad de transmisión de video 3D apoyándose en la evaluación del MOS (ver Ilustración 8), o la aplicación del modelo E para determinar el Factor R en la transmisión¹⁰⁰ y la relación existente con la pérdida de paquetes. Por lo anterior, no se acogen los comentarios presentados sobre este particular debido a que la determinación del MOS o Factor R en estas aplicaciones de transmisión constante de datos sí permite determinar de manera objetiva el límite máximo permitido de pérdida de paquetes antes de que la comunicación se degrade a tal punto que afecte su nivel de calidad.

⁹⁹ Nasralla, Moustafa; C. Hewage; Martini, Maria. 2014 "*Subjective and Objective Evaluation and Packet Loss Modeling for 3D Video Transmission over LTE Networks*". IEEE 2014 International Conference on Telecommunications and Multimedia (TEMU)

¹⁰⁰ Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT. 2015. "*The E-model: a computational model for use in transmission planning*". ITU – T G.107. "*Este modelo es útil para la planificación de la transmisión, ayudando a asegurar que los usuarios estén satisfechos con el desempeño de una transmisión extremo-extremo*"

Ilustración 8. MOS vs PLR.



Fuente: Nasralla, Moustafa; C. Hewage; Martini, Maria. 2014 "Subjective and Objective Evaluation and Packet Loss Modeling for 3D Video Transmission over LTE Networks"

Finalmente, frente al valor objetivo de 2% propuesto por esta Comisión para el indicador PLR, **COMCEL** menciona que este umbral es muy exigente y no tiene en cuenta la robustez de los códecs de audio actuales o la implementación de funcionalidades como la detección y corrección de errores. Esta Comisión informa que, luego de analizar la robustez presentada frente a la pérdida de paquetes de los códecs AMR-WB (*Adaptive Multi Rate Wide Band*, por sus siglas en inglés) usados en la tecnología 4G, pudo corroborar que la afirmación de **COMCEL** se sustenta técnicamente debido a que para una tasa de pérdida de paquetes del 5% en una comunicación se logra mantener el Factor R por encima de 80¹⁰¹ (ver Gráfica 1), siendo esto equivalente a un MOS de 4, lo que se traduce en una comunicación satisfactoria. En otras palabras, una comunicación que ostente un Factor R de 80 o superior, donde los usuarios perciben la comunicación como satisfactoria o muy satisfactoria se puede considerar de "Alta Calidad", como se puede evidenciar en la Recomendación UIT-T G.109¹⁰² donde los valores del Factor R por encima de 80 se agrupan en la categoría de alta calidad (Ilustración 9), probando que los cambios percibidos entre ambos niveles son casi imperceptibles por los usuarios normales del servicio.

¹⁰¹ Cipresi, Elena. Merani, Maria Luisa (2019). "Effects of Packet Loss and Jitter on VoLTE Call Quality".

¹⁰² Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT. 1999. "Definición de las categorías de calidad de transmisión vocal". ITU – T G.109.

Ilustración 9. Evaluación de una transmisión en una escala lineal.



Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT. 1999. "Definición de las categorías de calidad de transmisión vocal". ITU – T G.109.

En consecuencia, la CRC acoge la recomendación del operador y procede a modificar el valor objetivo para este indicador incrementándolo hasta 5% máximo.

3.3.6. Sobre el tiempo de implementación de los umbrales propuestos para los indicadores de datos móviles 4G

ASOMÓVIL

Advierte que pretender que la implementación y exigibilidad de los valores objetivo de los indicadores de calidad para el servicio de datos móviles 4G a partir del 1 de julio de 2024 *"resultaría imposible de cumplir"*, debido a que implica inversiones y tiempos de implementación muy altos. Esto lo fundamenta en el informe denominado *"el camino hacia una Colombia Digital"* elaborado por la GSMA y el propio ASOMÓVIL, en el que se indica que la industria de telecomunicaciones en Colombia enfrenta retos únicos, al *"tener uno de los ingresos promedio por conexión móvil (ARPU) más bajos de Sudamérica y un coste de espectro alto en comparación con estándares internacionales"*, sumado a altas cargas regulatorias, exigencia de inversiones intensivas y demanda creciente de tráfico, entre otras, diferencian significativamente la situación de Colombia en comparación con otros países. Por lo anterior, afirma que *"los valores objetivo propuestos por la CRC, basados en el Modelo de Empresa Eficiente, parecen sobreestimar la capacidad actual de los PRSTM"*.

TIGO

Para este operador, a través de la propuesta regulatoria, la CRC genera un aumento de los indicadores de calidad *"de forma abrupta"* lo que hace *"que técnica y financieramente sea incumplible lograr lo pretendido."*

RESPUESTA CRC

Sea lo primero indicar que, toda vez que los ajustes al Modelo Empresa Eficiente Móvil que surgieron como consecuencia de la información brindada por los PRSTM en las diferentes mesas de trabajo que se llevaron a cabo, así como las nuevas alternativas propuestas para ser evaluadas en un nuevo ejercicio costo-efectividad, fueron explicados de manera detallada en las Secciones 3.3.1 y 3.3.2, respectivamente, en el presente acápite la CRC se concentrará en responder las observaciones realizadas por **ASOMÓVIL** y **TIGO** asociadas con la entrada en vigor de los umbrales de cumplimiento para los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles 4G. Al respecto, se indica que la CRC acoge la solicitud de ampliar los tiempos de implementación de dichos valores objetivo en los siguientes términos:

- i. La senda de crecimiento gradual entrará en vigor el 1 de julio de 2024, fecha a partir de la cual se exigirán los valores objetivo definidos en la Resolución CRC 6890 de 2022 por ámbito geográfico (año cero), los municipios pertenecientes a los clústeres de alto, medio y bajo desempeño de calidad, les aplicará el valor objetivo de 5 Mbps para el indicador de velocidad de descarga y de 2,6 Mbps para el indicador de velocidad de carga, exigibles por ámbito geográfico según lo definido en el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016.
- ii. La gradualidad es diferencial por clúster de municipios, es decir, en todos los clústeres no se exigirán aumentos en el umbral hasta el quinto año, una vez se alcance el tope de calidad definido para cada indicador de velocidad para cada clúster de municipios, el umbral se mantendrá por el resto de los años de la senda o hasta que la CRC lo considere pertinente y defina nuevas condiciones.

Como se explicó en la sección 3.3.2. se aplicó la metodología para determinar el umbral de cumplimiento de manera diferencial con crecimiento asimétrico y de convergencia gradual al tope de calidad del indicador de velocidad de descarga establecido en el percentil 50 de la línea base del clúster de municipios clasificados en el nivel de calidad de alto desempeño empleando la información de la línea base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016, durante el periodo comprendido entre el 1 de abril 2023 y el 31 de marzo 2024. Así como del tope de calidad del indicador de carga que corresponderá al 0,52 del valor objetivo del tope de calidad del indicador de velocidad de descarga. De esta manera, en la resolución definitiva se establece la senda de crecimiento asimétrico de convergencia gradual a un tope común de calidad en la que se definen los valores objetivo para la velocidad de carga y velocidad de descarga de datos móviles 4G.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 106 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

3.3.7. Exigibilidad del régimen de calidad de servicios móviles 4G en aquellos municipios en los que se incluyeron localidades con obligaciones de hacer de la subasta 5G

ASOMÓVIL

Para esta agremiación, la exclusión de la excepción al cumplimiento del régimen de calidad de los servicios móviles 4G en aquellos municipios que tengan al menos una (1) localidad sujeta a obligaciones de hacer según los permisos de asignación de espectro radioeléctrico de la subasta llevada a cabo en diciembre de 2023, no solo desconoce las condiciones y orientaciones metodológicas de despliegue y prestación de los servicios en las zonas sujetas a dichas obligaciones; sino que cambia las condiciones contractuales establecidas en las subastas de espectro, debido a que en las localidades sujetas a obligaciones de hacer generalmente se presentan problemáticas como: ausencia de energía comercial, ausencia de medios de transmisión en la zona, dificultad de acceso, desestabilización del orden público y seguridad.

Por otro lado, advierte que el objetivo del desarrollo de este tipo de mecanismos de subasta es priorizar las inversiones en mejorar la cobertura y aportar al objetivo de cerrar la brecha digital, por lo que seguir adelante con la medida que se propone además de desincentivar la inversión y el crecimiento en estos municipios, impactaría negativamente en la presentación de proyectos de obligaciones de hacer por iniciativa de los PRSTM, debido a la inviabilidad de su ejecución.

DVIC de MinTIC

Solicitan a la CRC que se amplíe la obligación que se propone adicionar mediante el parágrafo del Anexo 5.7 de la Resolución CRC 5050 de 2016, con el objetivo de que se exija el cumplimiento de los umbrales establecidos para los indicadores de calidad del servicio de datos móviles en todos aquellos municipios que incluyan al menos una (1) de las localidades sujetas a obligación de cobertura del servicio móvil terrestre IMT con base en cualquier permiso de asignación del espectro radioeléctrico o renovaciones. De esta manera, sugieren la siguiente redacción para el parágrafo del Anexo 5.7 de la Resolución CRC 5050 de 2016:

"PARÁGRAFO. En aquellos municipios donde se incluya al menos una (1) de las localidades sujetas a obligaciones de cobertura del servicio móvil terrestre IMT con base en cualquier permiso de asignación del espectro radioeléctrico y/o renovaciones otorgado por el MinTIC, los PRST asignatarios deberán cumplir con los umbrales establecidos para los indicadores de calidad del servicio de datos móviles."

TELEFÓNICA

Considera que no debería incluirse el parágrafo propuesto al Anexo 5.7 de la Resolución CRC 5050 de 2016, en la medida en que *"va en contravía de la definición de los Municipios de Política Pública para*

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 107 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

*Masificación de Servicios del anexo 5.7. de la resolución CRC 5050 de 2016, toda vez que exigiría el cumplimiento de los valores objetivo a municipios que deberían estar excluidos.” Para **TELEFÓNICA** esta medida “desincentiva y desconoce el avance que se está haciendo para el cumplimiento de las obligaciones de hacer derivadas de la subasta de 5G, las cuales tiene como objetivo brindar una mayor cobertura en municipios y localidades priorizadas”. Finalmente, asegura que los municipios exceptuados del cumplimiento del régimen de calidad de servicios de telecomunicaciones presentan, en su mayoría, problemas de orden público, energía comercial y vías de acceso, lo que dificulta el despliegue y la atención de fallas para la correcta prestación del servicio.*

TIGO

Asegura que con el párrafo que se propone incluir “la CRC está desconociendo las condiciones y orientaciones metodológicas, de despliegue y de prestación del servicio, de los sitios configurados como obligaciones hacer” y está modificando las condiciones contractuales adquiridas, las cuales tienen como prioridad enfocar la inversión en “lograr buenos porcentajes de cobertura”. Adiciona que las localidades que suelen hacer parte de las obligaciones de hacer de las subastas suelen presentar problemas de energía comercial, ausencia de medios de transmisión, dificultades de acceso, seguridad y orden público, por lo que, indica que “la alternativa seleccionada desincentivaría la inversión y el crecimiento en estos municipios, donde la prioridad debería ser el acceso.”

Como consecuencia de lo anterior, advierte que “es necesario definir valores objetivo diferenciales para todos los indicadores de velocidad, en los municipios en donde se preste el servicio de datos a través de estaciones base que cuente con conexiones de transporte (backhaul) satelital, teniendo en cuenta los retardos y limitaciones inherentes a esta tecnología.”

RESPUESTA CRC

En lo que tiene que ver con el comentario de que el párrafo que se propuso incluir al Anexo 5.7 de la Resolución CRC 5050 de 2016 –relativo al levantamiento de la excepción de cumplimiento del régimen de calidad de servicios móviles en aquellos municipios donde se incluya al menos una (1) de las localidades sujetas a las obligaciones de hacer de que trata la Resolución MinTIC 3947 de 2023¹⁰³–, modifica las condiciones contractuales establecidas en la subasta de espectro radioeléctrico en la que participaron los PRSTM debido a que, según **ASOMÓVIL**, en dichas zonas del país se presentan dificultades como ausencia de energía comercial, medios de transmisión y desestabilización de orden público; o, porque se priorizó la inversión en cobertura, como advierte **TIGO**; esta Comisión señala que al revisar el acto administrativo general de apertura, condiciones y requisitos de la subasta de espectro radioeléctrico que se llevó a cabo el 20 de diciembre de 2023, encuentra que, desde las versiones

¹⁰³ “Por la cual se declara la apertura y se establecen los requisitos, las condiciones y el procedimiento para participar en el proceso de selección objetiva mediante el mecanismo de subasta, para otorgar permisos de uso del espectro radioeléctrico a nivel nacional, en las bandas de 700MHz, 1900MHz, AWS extendida, 2500MHz y 3500MHz”. Acto administrativo modificado por la Resolución MinTIC 4138 de 2023.

Documento de respuesta a comentarios “Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G”	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 108 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

preliminares de acto administrativo general de apertura del mecanismo de subasta para otorgar estos permisos de espectro, el MinTIC informó que una de las obligaciones generales que adquieren los asignatarios de dichos permisos es prestar los servicios en cumplimiento de las condiciones de calidad que establezca la CRC. Textualmente indica la Resolución MinTIC 3947 de 2023:

"ARTÍCULO 19. Obligaciones generales de los asignatarios de permisos de uso del espectro radioeléctrico. Además de las obligaciones que establece la normativa vigente, los asignatarios de permisos de uso del espectro radioeléctrico, otorgado en virtud del procedimiento reglado en esta resolución, deberán cumplir con las siguientes obligaciones:

(...)

e) Prestar los servicios por su cuenta y riesgo, en forma continua, eficiente, y cumpliendo con los requisitos mínimos de calidad de servicio descritos en las normas expedidas por la Comisión de Regulación de Comunicaciones.

(...)"

De esta manera, contrario a lo manifestado por **ASOMÓVIL** y **TIGO**, es posible afirmar que los asignatarios conocían de antemano que debían cumplir, no sólo con la regulación vigente, sino con la que se pudiese expedir a futuro por parte de esta Comisión. Por cuanto, las disposiciones del régimen de calidad de los servicios móviles mantienen su obligatoriedad independientemente de si los PRSTM deciden participar o no de un proceso de subasta para ser asignatario de permisos de uso de espectro.

Ahora bien, debe indicar esta Comisión que no comparte las afirmaciones realizadas por **ASOMÓVIL** y **TIGO** en el sentido de que el objetivo de desarrollar este tipo de mecanismos de subasta para otorgar permisos de uso del espectro radioeléctrico es priorizar la inversión para aumentar la cobertura y aportar en el cierre de la brecha, en contraposición o estando por encima de la provisión de servicios con calidad, toda vez que este tipo de aseveraciones contrarían lo dispuesto por el legislador para la aplicación de este tipo de mecanismos en el otorgamiento de permisos de uso de espectro e, incluso, de los principios orientadores de la Ley 1341 de 2009, modificada por la Ley 1978 de 2019. Como se explicó en detalle en la Sección 2.3 del presente documento, al efectuar una interpretación integral de los principios que permean la normatividad vigente sobre las TIC y los servicios públicos de telecomunicaciones que subyacen a ellas, es claro que no existe priorización de la cobertura sobre la calidad, que ambas son dimensiones de la conectividad y que el legislador otorgó el mismo carácter y la misma importancia a estos dos atributos para promover la conectividad en todos los ámbitos geográficos del país.

Específicamente sobre las condiciones para acceder al uso del espectro radioeléctrico, definidas en el artículo 11 de la mencionada Ley 1341 de 2009, el legislador dispuso que los mecanismos de selección objetiva para otorgar los permisos por parte de MinTIC como autoridad facultada para ello, es el fomento no solo a la inversión en infraestructura sino a la maximización del bienestar social, aclarando que se entiende por esta última tanto la ampliación de la cobertura como la mejora en la calidad de la prestación

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 109 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

de los servicios de telecomunicaciones a los usuarios, sin indicar que exista priorización de alguna manera. Dicho artículo establece lo siguiente:

"ARTÍCULO 11. ACCESO AL USO DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO. *El uso del espectro radioeléctrico requiere permiso previo, expreso y otorgado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.*

El permiso de uso del espectro respetará la neutralidad en la tecnología siempre y cuando esté coordinado con las políticas del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, no generen interferencias sobre otros servicios, sean compatibles con las tendencias internacionales del mercado, no afecten la seguridad nacional, y contribuyan al desarrollo sostenible. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones adelantará mecanismos de selección objetiva, que fomenten la inversión en infraestructura y maximicen el bienestar social, previa convocatoria pública, para el otorgamiento del permiso para el uso del espectro radioeléctrico y exigirá las garantías correspondientes (...)

PARÁGRAFO 3º. *Se entiende como maximización del bienestar social en el acceso y uso del espectro radioeléctrico, principalmente, la reducción de la brecha digital, el acceso universal, la ampliación de la cobertura, el despliegue y uso de redes e infraestructuras y la mejora en la calidad de la prestación de los servicios a los usuarios. Lo anterior, de acuerdo con las mejores prácticas internacionales y las recomendaciones de la UIT. En cualquier caso, la determinación de la maximización del bienestar social en el acceso y uso del espectro radioeléctrico estará sujeta a valoración económica previa.*"(Subrayado fuera de texto).

Así las cosas, no es preciso indicar que existe preeminencia o priorización alguna sobre los objetivos de cobertura respecto de la prestación de servicios con calidad; de hecho, no existen dudas respecto de la relevancia y contundencia con que se deben cumplir ambas condiciones por parte de los asignatarios de uso del espectro radioeléctrico en tanto que, con la ausencia de alguna de ellas durante la prestación de los servicios de telecomunicaciones, no se está materializando el compromiso y responsabilidad adquiridos de maximizar el bienestar social como asignatarios de permisos de uso de espectro.

Aunado a lo anterior, en relación con la observación presentada por **TELEFÓNICA** en la que indica que la inclusión del párrafo propuesto al Anexo 5.7 de la Resolución CRC 5050 de 2016 contraría la definición de los municipios de política pública para la masificación de servicios que precisamente le dio origen, en la medida en que, si bien se reconoce que el objetivo de la Resolución CRC 5321 de 2018 fue precisamente incentivar la penetración de servicios de telecomunicaciones en todo el territorio nacional, como ya se mencionó, la mejora continua de la calidad con la que se proveen dichos servicios no solo es de especial interés para esta Comisión, sino que resulta ser un mandato establecido en la Ley 1341 de 2009¹⁰⁴. Lo anterior cobra más sentido si se tiene en cuenta que el incremento de usuarios

¹⁰⁴ Ley 1341 de 2009. Artículo 19. CREACIÓN, NATURALEZA Y OBJETO DE LA COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. "(...) La Comisión de Regulación de Comunicaciones es el órgano encargado de promover la competencia en los mercados, promover el pluralismo informativo, evitar el abuso de posición dominante, regular los mercados de las redes y los servicios de comunicaciones y garantizar la protección de los derechos de los usuarios; con el fin que la prestación de los servicios sea

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 110 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

que demandan servicios que requieren mejores niveles de calidad cada día, aumenta la necesidad de contar con accesos a internet móvil que ofrezcan mayor velocidad y estabilidad en la conectividad, lo cual evidencia la importancia de mantener como objetivo la mejora continua en la calidad una vez se cuenta con cobertura de los servicios.

En todo caso, y en los mismos términos establecidos en el mencionado Anexo 5.7, en aplicación de los principios orientadores de la Ley 1341 de 2009 –ampliamente explicados en la Sección 2.3 de este documento– y demás disposiciones allí establecidas, esta Comisión estableció que, con el objetivo de incentivar el incremento de la penetración de servicios TIC, se podrá modificar su vigencia, alcance y condicionamientos, cuando lo considere pertinente.

Habiendo aclarado todo lo anterior, prosigue esta Comisión con la solicitud efectuada por la **DVIC de MinTIC** en la que pide que se levante esta excepción en todos aquellos municipios que incluyan al menos una (1) de las localidades sujetas a obligación de cobertura del servicio móvil terrestre IMT con base en cualquier permiso de asignación del espectro radioeléctrico o de renovaciones. Sobre este particular esta Comisión informa que no considera pertinente ni necesario ajustar el listado de municipios del mencionado Anexo 5.7 de la Resolución CRC 5050 de 2019 ni incluir un párrafo que permita la exclusión progresiva de municipios, por las siguientes razones: primero, la propuesta de inclusión del párrafo se fundamentaba en los diferentes bloques que fueron diseñados en el marco de las condiciones, requisitos y procedimiento establecidos para el mecanismo de subasta definido mediante la Resolución MinTIC 3947 de 2023 modificada por las resoluciones MinTIC 4138 y 4185 de 2023, sin embargo, como resultado de la aplicación de dicho mecanismo que se llevó a cabo el 20 de diciembre de 2023 efectivamente se subastaron bloques en las bandas 2.500MHz y 3.500MHz¹⁰⁵, ninguno de los cuales tiene asociadas obligaciones de cobertura en localidades de municipios¹⁰⁶.

Segundo, que en el marco del proyecto regulatorio "*Revisión de las condiciones de calidad de servicios de telecomunicaciones*" que culminó con la expedición de la Resolución CRC 6890 de 2022, se llevó a cabo un ejercicio de costo-efectividad precisamente con el fin de ajustar el listado de municipios que se encuentran incluidos como exceptuados del cumplimiento del régimen de calidad de servicios de telecomunicaciones en aplicación del Anexo 5.7 de la Resolución CRC 5050 de 2016, en el que se construyeron 12 escenarios, y se calculó para cada uno de ellos el índice de calidad, el índice de despliegue y el índice de desempeño global, dando como resultado mantener la excepción al

económicamente eficiente, y refleje altos niveles de calidad, de las redes y los servicios de comunicaciones, incluidos los servicios de televisión abierta radiodifundida y de radiodifusión sonora." (SFT).

¹⁰⁵ MinTIC. 5G Habilitador para la Transformación Digital del País. Prensa. Consultado en: <https://mintic.gov.co/micrositios/asignacion-espectro-imt-2023/828/w3-channel.html>

¹⁰⁶ De conformidad con el Anexo XII. OBLIGACIONES DE COBERTURA ASOCIADAS AL BLOQUE 1 DE LA BANDA DE AWS EXTENDIDA; Anexo XIII. OBLIGACIONES DE COBERTURA ASOCIADAS AL BLOQUE 2 DE LA BANDA DE AWS EXTENDIDA; y Anexo XIV. OBLIGACIONES DE COBERTURA ASOCIADAS AL BLOQUE 3 DE LA BANDA DE AWS EXTENDIDA; De la Resolución MinTIC 3947 de 2023, los únicos bloques que comprendían obligaciones de cobertura en localidades eran los diseñados para la banda de AWS extendida.

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 111 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

cumplimiento del régimen de calidad a 320 municipios de Colombia –antes 876 municipios– que cumplen con las siguientes 4 características¹⁰⁷:

"(...)

1. No tuvieron un aumento de infraestructura móvil entre 2018 y 2021.
2. Son de desempeño limitado, bajo o incipiente.
3. Están catalogados como de difícil acceso, de acuerdo con el listado aportado por **ASOMÓVIL**.
4. Son beneficiarios del Proyecto Nacional de Conectividad de Alta Velocidad del MinTIC.

(...)”.

Y, tercero, el estudio de impacto del marco regulatorio 2018-2020 publicado por la CRC¹⁰⁸ expone dentro de sus resultados que esta medida de excepción del cumplimiento de calidad y de presentación de planes de mejora en algunos municipios tuvo un impacto positivo en algunos aspectos como: (i) el crecimiento en el número de sectores 4G, (ii) la promoción de servicios de Internet fijo en municipios que no contaban con este servicio, (iii) el crecimiento de la penetración móvil y (iv) el desempeño de los indicadores de calidad de tasa de datos media HTTP y FTP, por tanto, recomienda mantener la excepción sobre un listado de municipios actualizado. Por las razones expuestas, esta Comisión no incluirá el párrafo propuesto inicialmente al Anexo 5.7 de la Resolución CRC 5050 de 2016.

En todo caso, teniendo en consideración la necesidad de establecer umbrales de cumplimiento de calidad a nivel de estación base, la cual ha sido puesta de presente por parte de la **DVIC de MinTIC** de manera reiterada en las diferentes etapas surtidas en este proyecto regulatorio, esta Comisión indica que, como se informó en la Agenda Regulatoria CRC 2024-2025¹⁰⁹, en el marco de la iniciativa denominada “*Revisión integral de indicadores de disponibilidad de elementos de las redes de acceso fijas y móviles, planes de mejora sobre la calidad de los servicios y metodologías de medición de servicios de datos fijos*” durante 2024 y en aplicación de la metodología AIN, la CRC realizará una revisión integral y de fondo a los indicadores de calidad de disponibilidad de los elementos de red de acceso para servicios fijos y móviles, por lo que será en el marco de dicha iniciativa que se realizarán todos los análisis que resulten necesarios para determinar la pertinencia de establecer la exigibilidad de este indicador a nivel de estación base.

Finalmente, en relación con el comentario de **TIGO** sobre determinar umbrales de cumplimiento diferenciales para los indicadores de velocidad en los municipios donde se preste el servicio de datos

¹⁰⁷ CRC. Documento de respuesta a comentarios del proyecto “Revisión de las condiciones de calidad de servicios de telecomunicaciones”. Pág. 149. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Biblioteca%20Virtual/Documento%20de%20respuesta%20-%20Revisi%C3%B3n%20de%20las%20condiciones%20de%20calidad%20de%20servicios%20de%20telecomunicaciones/documento-de-respuesta-a-comentarios-revisi%C3%B3n-de-las-condiciones-de-calidad-de-servicios-de-telecomunicaciones.pdf>

¹⁰⁸ CRC. Evaluación de impacto del marco regulatorio 2018-2020. 2022. Disponible en: <https://postdata.gov.co/story/evaluacionde-impacto-del-marco-regulatorio-2018-2020>

¹⁰⁹ CRC. Agenda Regulatoria CRC 2024 – 2025. Diciembre de 2023. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/sites/default/files/agenda/Agenda-Regulatoria-2024-2025.pdf>

Documento de respuesta a comentarios “ <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> ”	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 112 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

móviles 4G a través de estaciones base que cuenten con transmisión satelital, se reitera que, tal y como se explicó en la Sección 7 del documento soporte, la propuesta regulatoria que aquí se estudia incorpora criterios de aplicación con enfoque diferencial, en los términos indicados en el artículo 31 de la Ley 1978 de 2019, modificada por el artículo 141 de la Ley 2294 de 2023¹¹⁰. En efecto, en la propuesta regulatoria se sugiere definir tres agrupaciones de municipios en función de la calidad con la que se provee el servicio de datos móviles 4G (alto, medio y bajo desempeño), los cuales se incluyeron en el proyecto de resolución publicado como un futuro Anexo 5.10 de la Resolución CRC 5050 de 2016. Para la definición de estas agrupaciones se tuvieron en cuenta 13 variables donde se encuentran, entre otras, la distancia a la capital departamental, la cantidad de usuarios móviles por municipios y la intensidad del despliegue de infraestructura 4G por municipio; por lo que reflejan condiciones que recogen la caracterización de los diferentes municipios como la dificultad de acceso, la capacidad instalada que se ofrece a los usuarios y la capacidad demandada por estos. En consecuencia, los valores objetivo de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga que se definirán una vez se aplique la metodología que propone la CRC, incluyendo la discriminación por niveles de desempeño, ya cumplen con la característica de ser diferenciales y tienen en cuenta las asimetrías de las condiciones con que se ha prestado dicho servicio durante los doce (12) meses de duración de la línea base de que trata el artículo 23 de la Resolución CRC 6890 de 2022.

Sumado a lo anterior, es importante señalar a **TIGO** que, al revisar la metodología de medición y reporte de los indicadores de calidad para el servicio de datos móviles 4G establecida en el numeral 1 del literal A.4 del Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016 se encuentra que, primero, el nivel de agregación que se aplica es por ámbito geográfico y, segundo, con el fin de garantizar que las mediciones representen comportamientos típicos del desempeño de la red 4G, las mediciones que se sitúan por debajo del 5% y por encima del 95% de la distribución no son tenidas en cuenta para el cálculo de los promedios de los indicadores de los que trata el artículo 5.1.3.2 de la misma resolución, es decir que en una etapa de filtrado de pruebas se eliminan los valores que se encuentren en los extremos de la distribución¹¹¹ permitiendo que aquellas mediciones que presenten alguna dificultad al momento de tomarse no sean tenidas en cuenta si se ubican en los límites de la distribución, de tal manera que este proceso de filtrado de pruebas contemplaría los casos en que las estaciones base con transmisión satelital puedan llegar a tener un comportamiento por fuera de los umbrales típicos.

En consecuencia, el desempeño específico de cada estación base con conexión satelital no necesariamente afecta el resultado final de los indicadores de calidad. En efecto, la CRC efectuó un ejercicio de revisión de los datos de estaciones base reportados por **TIGO** mediante el Formato T.2.5 de la Resolución CRC 5050 de 2016, en el que se observó que para el 3T de 2023 este operador reportó estaciones base con transmisión satelital en 164 municipios del país, de los cuales en 80 ciudades todas las estaciones base instaladas eran de transmisión satelital. Adicionalmente, se encontró que estos 80 municipios no deben cumplir con valores objetivo de velocidad de carga y de descarga de manera individual, puesto que no alcanzan las 4.000 mil líneas móviles ajustadas. En consecuencia, dichos

¹¹⁰ Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 "Colombia Potencia Mundial de la Vida".

¹¹¹ De esta manera, las mediciones que se encuentren por debajo del 5% y por encima del 95% de la distribución no deberán tenerse en cuenta en el cálculo de los indicadores.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 113 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

municipios quedaron agrupados en el ámbito geográfico denominado “Resto del departamento” de que trata el Anexo 5.3 de la mencionada resolución, lo que permite que el desempeño de los indicadores se calcule promediándolo con el de los demás municipios de la agrupación. Por todo lo anterior, sobre este particular no resulta necesario hacer algún ajuste al proyecto de resolución.

3.3.8. Modificación del reporte de información periódica establecido en el Formato T.2.6. de la Resolución CRC 5050 de 2016

ASOMÓVIL

Esta agremiación solicita expresamente que se amplíe el plazo de presentación del Formato T.2.6 de la Resolución CRC 5050 de 2016, hasta treinta (30) días calendario después de finalizado el trimestre, toda vez que ha sido muy exigente para los operadores desde el punto de vista operativo.

COMCEL

Manifiesta que, si la preocupación está basada en la incidencia que pueda tener la pérdida de paquetes en el servicio de voz, más no en el de datos, por el momento no consideran necesario que se deba cambiar su condición de informativo para el Formato T.2.6. Textualmente indican que *"el cambio propuesto implica realizar ajustes en la pestaña satelital del reporte actual, y agregar un nuevo campo para el indicador tasa de perdida (sic) de paquetes PLR, implica desarrollar un nuevo proceso el cual tendría una duración de nueve (9) meses"*.

RESPUESTA CRC

Frente a las solicitudes de **ASOMÓVIL** y **COMCEL** dirigidas a la ampliación tanto del plazo de presentación del Formato T.2.6 cada trimestre, como de la implementación del nuevo reporte incluyendo información adicional sobre el desempeño de los indicadores de calidad para la zona satelital, esta Comisión reitera que la propuesta regulatoria no está planteando la modificación de la metodología de medición, cálculo y reporte del Formato T.2.6 de la Resolución CRC 5050 de 2016, toda vez que la información que se reporta se obtiene en su totalidad del sistema de mediciones externas realizadas por los PRSTM a través de información capturada con el método Crowdsourcing, la cual además, como se estableció en la Resolución CRC 6890 de 2022, es la que proporciona la información durante la vigencia de la línea base que, se reitera, viene recolectando datos desde el 1 de abril de 2023, fecha de implementación de la mencionada metodología de medición.

No obstante lo anterior, teniendo en consideración que toda modificación en los formatos de reporte de información periódica requiere un tiempo prudente para realizar ajustes internos por parte de cada regulado y pruebas sobre el diligenciamiento del formato en sí mismo, esta Comisión accede a otorgar un plazo adicional para la implementación del Literal C del Formato T.2.6 de la Resolución CRC 5050 de 2016, por lo que, el formato modificado entrará en vigor el 1º de julio de 2024 y, en consecuencia, el primer reporte de su información lo deberán realizar los PRSTM respecto del tercer trimestre de 2024.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 114 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

3.4. Temática 3: Definición de umbrales de cumplimiento a los indicadores de calidad del servicio de voz por LTE (VoLTE)

3.4.1. Sobre el seguimiento al desempeño del servicio de voz por LTE

ASOMÓVIL

Manifiesta que, en la medida en el seguimiento que se propone implica cambios en los formatos de reporte periódico, *"son ajustes que requieren de desarrollos y ajustes sobre plataformas internas que demandan un tiempo mucho mayor al establecido en el proyecto"*. Por lo anterior, *"solicita que los cambios en los reportes tengan un tiempo de implementación de al menos 6 meses"*.

COMCEL

Para los indicadores de calidad de voz solicita que los valores objetivo se mantengan informativos. También, manifiesta que debe tenerse en cuenta que el cambio a nivel de reportes implica realizar desarrollos a nivel de plataformas. Asimismo, indica que, *"Actualmente la metodología de cálculo de la hora pico se realiza para cada capital de departamento, incluidas localidades y resto departamento, para pasar ahora a ejecutarla por cada municipio y división administrativa. Adicionalmente, para la agrupación de los municipios zona 2 reportados actualmente en las pestañas de resto departamento y tres o menos EB, estos pasarán a reportarse en una única pestaña como municipios sin categorización. El proceso actual de reporte no contempla estos cambios, para los cuales se deben adelantar desarrollos, los que tendrían una duración de nueve (9) meses, con lo cual la fecha propuesta en el proyecto resulta insuficiente"*.

Además, solicita *"dejar claro el tratamiento que se le dará a las fases de mercado para el cálculo de los valores objetivos, ya que todos los municipios serán reportados en una misma hoja, por tanto, no se tiene claro si se debe reportar la pestaña de fases de mercado y aplicar umbrales por zonas, cuando en la nueva pestaña de municipios se va a reportar sin zonas"*.

Respecto a la modificación del Formato T.2.2. propuesto en el proyecto regulatorio *"debe indicarse que la modificación en el procesamiento de la información es estructural y requiere de al menos nueve (9) meses de implementación"*, teniendo en cuenta que: *"La modificación del formato implica que se lleven a cabo ajustes en el cálculo de la metodología de la hora pico. Actualmente, se calcula la hora pico para capital (incluidas localidades) y resto departamento. Con el cambio propuesto, se debe calcular hora pico por cada municipio y división administrativa. De igual forma debe modificarse la metodología para la agrupación de los municipios zona 2 reportados actualmente en las pestañas de resto departamento y tres o menos EB, los cuales, ahora se reportarán en una única pestaña como municipios sin categorización. Para ejecutar este (sic) cambio, se debe desarrollar un nuevo proceso, el cual, tendría una duración de nueve (9) meses"*.

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 115 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

PTC

Específicamente sobre la modificación del Literal A. del Anexo 5.1-A de la Resolución CRC 5050 de 2016, solicita que *"sea implementado a partir del 2025, con mínimo un (1) año de implementación"*. Lo anterior, teniendo en cuenta que la medida regulatoria propuesta cambia la metodología actual y, por lo tanto, los PRSTM *"requieren un tiempo de ajuste, estabilización y pruebas para realizar un cambio efectivo"*. Adicionalmente, solicita que se establezca un mínimo de treinta (30) días calendario para la presentación de cada reporte.

TELEFÓNICA

Con respecto a la modificación del Literal A. del Anexo 5.1-A de la Resolución CRC 5050 de 2016, si bien indica que apoya la propuesta planteada, propone que se implemente a partir del 1 de octubre de 2024, debido a que *"deben realizar cambios técnicos en las diferentes plataformas, sistemas de gestión y áreas que intervienen con los procesos de captura de la información, su cálculo y reporte"*.

TIGO

Manifiesta estar de acuerdo con que no se definan umbrales de cumplimiento para los indicadores de voz móvil 4G. Sin embargo, con respecto a los ajustes que se proponen al Formato T.2.2. de la Resolución CRC 5050 de 2016, considera que pasar de una clasificación de ámbitos geográficos a nivel de municipios para realizar el reporte de la información, es un cambio significativo. **TIGO** pone de presente que dicha agregación fue incorporada mediante Resolución CRC 4734 de 2015, cuyos ámbitos geográficos divididos mediante zonas fueron creados, según él, considerando las condiciones especiales que tienen los municipios de zona 2, en donde existen condiciones diferenciales de acceso, de seguridad e incluso el índice de necesidades insatisfechas de dichos municipios, además las condiciones de bajo tráfico que pueden afectar los resultados de los municipios de manera significativa. Por lo anterior, considera que modificar dicha zonificación iría en contravía de las condiciones socioeconómicas de los municipios del país.

Por su parte, sugiere que se tenga en consideración que los operadores podrían entregar información soporte de dichos indicadores a nivel de municipios al MinTIC, en los mismos términos en los que lo hacían para los indicadores de voz 2G y 3G.

Finalmente, **TIGO** advierte que debe realizar ajustes en los sistemas de información e incluso nuevos desarrollos que permitan implementar el nuevo reporte, por lo que solicita que el ajuste que se propone implementar al Formato T.2.2. de la Resolución CRC 5050 de 2016 se realice estableciendo un tiempo de implementación de al menos seis (6) meses.

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 116 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

RESPUESTA CRC

En relación con la solicitud de ampliación de la fecha de entrada en vigor de la modificación del Formato T.2.2 que se sometió a discusión en la propuesta regulatoria, presentada por **ASOMÓVIL, COMCEL, PTC, TELEFÓNICA** y **TIGO**, esta Comisión informa que se acoge parcialmente la solicitud, teniendo en cuenta que, primero, la línea base que se estableció en la Resolución CRC 6890 de 2022 para recolectar información sobre el desempeño de los indicadores del servicio VoLTE culmina el 30 de junio de 2024, segundo, como lo manifiesta la industria, la medida regulatoria les exige realizar actividades de implementación, desarrollo o ajustes en sus sistemas de reportes, con el fin de ajustar sus herramientas de medición, cálculo y reporte al nuevo formato propuesto, pasando de un nivel de agrupación del ámbito geográfico de medición "resto de cada departamento" a la desagregación por municipio donde los PRSTM prestan servicio, y tercero, que resulta necesario hacer pruebas y adecuar los sistemas de recepción de los reportes a cargo del MinTIC. De esta manera, resulta preciso ajustar la medida regulatoria en el sentido de otorgar seis (6) meses para su implementación, por lo que, esta entrará en vigor el 1° de octubre de 2024, lo cual implica que el primer reporte que deberán hacer los PRSTM sobre el servicio de VoLTE con el nivel de desagregación por municipio, será en el cuarto trimestre de 2024.

Frente al comentario de **TIGO** en donde señala que no se debería cambiar la clasificación de ámbitos geográficos del Formato T.2.2 a nivel de municipios, debido a que, en su entendimiento, mediante la Resolución CRC 4734 de 2015 la CRC estableció una clasificación zonal atendiendo a las realidades socioeconómicas de los municipios, esta Comisión aclara, en primer lugar, que la modificación que se propone realizar está enfocada en la simplificación del reporte, toda vez que lo que se busca con la modificación es unificar la clasificación de municipios por clústeres según su desempeño de calidad, aplicando la clasificación que se establece en el Anexo 5.10 que se adiciona a la Resolución CRC 5050 de 2016 y de esta manera armonizar el reporte de la información de los indicadores de calidad de VoLTE con dichos clústeres de municipios.

En segundo lugar, y también relacionado con lo mencionado por **COMCEL** sobre el tratamiento que se le dará a las fases de mercado, se advierte que la modificación que se propuso con la publicación de la propuesta regulatoria exige ajustes únicamente en el literal A. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN Y REPORTE del Anexo 5.1-A, y las secciones B. (PORCENTAJE DE LLAMADAS CAÍDAS POR TECNOLOGÍA) y C. (PORCENTAJE DE INTENTOS DE LLAMADA NO EXITOSOS EN LAS REDES DE ACCESO POR TECNOLOGÍA) del Formato T.2.2 de la Resolución CRC 5050 de 2016, por lo que se aclara que no se efectuará ninguna modificación respecto de las fases de mercado ni de las zonas para definir dichas fases de que trata la sección A. (TRÁFICO DE VOZ PARA APLICACIÓN DE FASES) del mencionado Formato T.2.2.

Finalmente, respecto del cambio que advierte **COMCEL** que se realizaría a la metodología de cálculo y reporte de los indicadores del servicio de VoLTE que considera que no es coherente con la forma en la que se debe reportar la información mediante el Formato T.2.2, esta Comisión aclara que, de conformidad con la propuesta regulatoria publicada, se plantea modificar el Literal A. del Anexo 5.1-A,

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 117 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

entre otras cosas, en el sentido de eliminar el nivel de agrupación “resto de departamento”. Por consiguiente, tanto en la nueva metodología de medición como en el reporte T.2.2 únicamente deben tener en cuenta la siguiente discriminación:

- i) Por cada municipio, sin perjuicio de la categorización a la cual corresponda.
- ii) Por división administrativa en capitales de departamento que posean una población mayor a 500.000 habitantes.
- iii) Por estación base con transmisión satelital.

De esta manera, queda claro que los PRSTM deberán reportar el Porcentaje de Llamadas Caídas por tecnología a nivel municipal, y Porcentaje de Intentos de llamadas no exitosos por tecnología a nivel municipal, teniendo en cuenta la metodología de medición y reporte y la discriminación indicadas. Por lo anterior, no resulta necesario realizar modificaciones en este sentido en el acto administrativo que se expida.

4. Bibliografía y fuentes de información utilizadas

ALDERETE, MARÍA VERÓNICA. Estudio *"El efecto de la banda ancha en el crecimiento económico de América Latina: una aproximación basada en un modelo de ecuaciones simultáneas"*. Publicado en diciembre de 2022. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48673-efecto-la-banda-ancha-crecimiento-economico-america-latina-aproximacion-basada>.

ALEXANDRIA ENGINEERING JOURNAL. Ayman A. El-Saleh, Abdulaqeb Alhammadi, Ibraheem Shayea, Wan Haslina Hassan, Mohamed Shaik Honnurvali, Yousef Ibrahim Daradkeh. Measurement analysis and performance evaluation of mobile broadband cellular networks in a populated city. Publicado el 1 de marzo de 2023. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016822007086>

ALFREDSSON, STEFAN; BRUNSTROM, ANNA; STERNAD, MIKAEL. *"Impact of 4G Wireless Link Configurations on VoIP Network Performance"*. IEEE International Symposium on Wireless Communication Systems. Publicado en 2008. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4726148>

ASOCIACIÓN GSM. Estudio *"5G en América Latina, Liberando el potencial"*. Publicado en 2023. Disponible en: <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2023/06/290623-5G-in-Latam-ESP.pdf>

BRIGLAUER, W., DÜRR, N., & GUGLER, K. Análisis retrospectivo sobre los beneficios regionales de redes de banda ancha de alta velocidad en los condados alemanes. A retrospective study on the regional benefits and spillover effects of high-speed broadband networks: Evidence from German counties. International Journal of Industrial Organization, 74, 102677. [Consultado el 21 de febrero de 2024]. Publicado en 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2020.102677>

Documento de respuesta a comentarios <i>"Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"</i>	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 118 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

CHMIELIAUSKAS, DARIUS; GURŠNYS, DARIUS. "LTE Cell Traffic Grow and Congestion Forecasting", Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream). Publicado en 2019. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8732145>

CIPRESI, ELENA. MERANI, MARIA LUISA. "Effects of Packet Loss and Jitter on VoLTE Call Quality". Publicado en 2019. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/1906.00750><https://arxiv.org/abs/1906.00750>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Agenda Regulatoria CRC para la vigencia 2024-2025. Publicada el 29 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/sites/default/files/agenda/Agenda-Regulatoria-2024-2025.pdf>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Documentación del Modelo de Empresa Eficiente Móvil del proyecto regulatorio "Revisión de los esquemas de remuneración móvil". Publicado el 6 de febrero de 2023. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/es/biblioteca-virtual/modelo-movil>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Documento de respuesta a comentarios del proyecto "Revisión de las condiciones de calidad de servicios de telecomunicaciones". Publicado en junio de 2022. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Biblioteca%20Virtual/Documento%20de%20respuesta%20-%20Revisi%C3%B3n%20de%20las%20condiciones%20de%20calidad%20de%20servicios%20de%20telecomunicaciones/documento-de-respuesta-a-comentarios-revisi%C3%B3n-de-las-condiciones-de-calidad-de-servicios-de-telecomunicaciones.pdf>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Medición de percepción de calidad de los servicios de telecomunicaciones. Publicado en 2022. Disponible en: https://www.postdata.gov.co/sites/default/files/percepcion_calidad/2022/Medici%C3%B3n_percepcion_calidad_2022.pdf

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Contrato CRC No. 88 de 2022 suscrito entre la Comisión de Regulación de Comunicaciones y el Centro Nacional de Consultoría S.A. Publicado el 18 de agosto de 2023. Disponible en: El resumen del estudio en <https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-2-3/Propuestas/resumen-estudio-habitos-y-usos-de-servicios-moviles-y-analisis-conjoint.pdf>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Data Flash 2023-025 – Observatorio de inversión en telecomunicaciones. Consultado el 22 de febrero de 2024. Disponible en: <https://postdata.gov.co/dataflash/data-flash-2023-025-observatorio-de-inversion-en-telecomunicaciones>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Documento de Formulación del Problema del proyecto "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 119 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación". Publicado el 6 de junio de 2023. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-12>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Documento de respuesta a comentarios a la propuesta regulatoria publicada en el marco del proyecto denominado "*Revisión de las metodologías para la medición en campo de parámetros de calidad de servicios móviles y fijos*". Publicado en septiembre de 2020. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-4-1>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Documento de respuesta a comentarios del proyecto "*Revisión de las condiciones de calidad de servicios de telecomunicaciones*". Pág. 149. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Biblioteca%20Virtual/Documento%20de%20respuesta%20-%20Revisi%C3%B3n%20de%20las%20condiciones%20de%20calidad%20de%20servicios%20de%20telecomunicaciones/documento-de-respuesta-a-comentarios-revisi%C3%B3n-de-las-condiciones-de-calidad-de-servicios-de-telecomunicaciones.pdf>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Documento "*Revisión del mercado relevante 'Servicios Móviles'*". Publicado en agosto de 2023. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-2-3>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Documento "*Revisión de medidas regulatorias aplicables a servicios móviles*". Publicado en septiembre de 2023. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-17>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Documento Soporte del proyecto "*Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación*". Publicado en diciembre 2022. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-12/Propuestas/dto-soporte-calidad-4g.pdf>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Evaluación de impacto del marco regulatorio 2018-2020. Publicado en 2022. Disponible en: <https://postdata.gov.co/story/evaluacionde-impacto-del-marco-regulatorio-2018-2020>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Información Internet móvil, relación entre penetración y crecimiento económico. Disponible en: <https://postdata.gov.co/información-internet-móvil>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Política de mejora regulatoria de la Comisión de Regulación de Comunicaciones. Publicado en agosto de 2022. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/sites/default/files/webcrc/noticias/documents/documento-politica-mejora-regulatoria-crc.pdf>

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 120 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Propuesta regulatoria del proyecto denominado "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G". Publicada entre el 22 de diciembre de 2023 y el 22 de enero de 2024. Disponible en: Documentos disponibles en la interacción 3 del micrositio del proyecto: <https://www.crcom.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-12>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Reporte de Información de los PRSTM a través del formato T.1.5. Accesos Móviles. Consultado el 22 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.postdata.gov.co/dataset/abonados-ingresos-y-tr%C3%A1fico-de-internet-m%C3%B3vil-por-demanda> y <https://www.postdata.gov.co/dataset/suscriptores-ingresos-y-tr%C3%A1fico-de-internet-m%C3%B3vil-por-cargo-fijo>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Base del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026. Pág. 326. Mayo, 2023. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/2023-05-04-bases-plan-nacional-de-inversiones-2022-2026.pdf>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Estudio "Aproximación al impacto de la velocidad de Internet sobre el PIB per cápita". Consultado 18 de diciembre de 2023. Publicado en diciembre de 2019. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/AproximacionImpactoDeLaVelocidadDeInternetSobreElPIBpercapita.pdf>

GARBER, ALAN M; PHELPS, CHARLES E. Economic Foundations of Cost-Effective Analysis. En: National Bureau of Economic Research Working Paper Series. No. 4164. [En línea]. Septiembre 1992. [Consultado el 13 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://bit.ly/3ze3DKs>

GÓMEZ MEDINA, JOSÉ SANTIAGO. Estudio en Colombia Efecto de la banda ancha sobre el valor agregado en los municipios de Colombia. Di (Effect of Broadband on Added Value in Colombia Municipalities). Social Science Research Network. Publicado en septiembre 2021. Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3919809

HWANG, SUNGHYUN; PARK, SEUNGKEUN. Estudio realizado en "On the effects of resource usage ratio on data rate in LTE systems", 19th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT) Publicado en 2017. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7890060>

KATZ, R & CALLORDA, F. Estudio de la UIT de América Latina "La contribución económica de la banda ancha, la digitalización y la regulación de las TIC: Modelización econométrica para las Américas". Publicado en 2019. Disponible en: https://www.itu.int/pub/D-PREF-EF.BDT_AM/es

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 121 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

KONGAUT, C., & BOHLIN, E. Estudio empírico sobre el impacto de la velocidad del ancho de banda en los resultados económicos en países de la OCDE. Impact of broadband speed on economic outputs: An empirical study of OECD countries. *Economics and Business Review*, 3 (17)(2), 12–32. [Consultado el 21 de febrero de 2024]. Publicado en 2017. Disponible en: <https://doi.org/10.18559/ebr.2017.2.2>

MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES. 5G Habilitador para la Transformación Digital del País. Prensa. Consultado en: <https://mintic.gov.co/micrositios/asignacion-espectro-imt-2023/828/w3-channel.html>

NASRALLA, MOUSTAFA; C. HEWAGE; MARTINI, MARIA. "Subjective and Objective Evaluation and Packet Loss Modeling for 3D Video Transmission over LTE Networks". IEEE 2014 International Conference on Telecommunications and Multimedia (TEMU). Publicado en 2014. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6917770>

STATISTA GMBH. Mobile ARPU per SIM card in selected countries from 2015 to 2022 (in U.S. dollars). Consultado el 22 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/668966/mobile-average-revenue-per-user-by-country/>

UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES. "Concepción de las IMT – Marco y objetivos generales del futuro desarrollo de las IMT para 2020 y en adelante". Recomendación UIT-R M.2083. Publicada en septiembre de 2015. Disponible en: https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2083-0-201509-I!!PDF-S.pdf

UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES. "Definición de las categorías de calidad de transmisión vocal". Recomendación UIT – T G.109. Publicada en 1999. Disponible en: https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=f&id=T-REC-G.109-199909-I!!PDF-S&type=items

UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES. "The E-model: a computational model for use in 122transmisión planning". Recomendación UIT – T G.107. "Este modelo es útil para la planificación de la transmisión, ayudando a asegurar que los usuarios estén satisfechos con el desempeño de una transmisión extremo-extremo". Publicada en 2015. Disponible en: https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=f&id=T-REC-G.107-199812-S!!PDF-S&type=items

WALTER MAYER, GARY MADDEN & CHEN WU. Broadband and economic growth: a reassessment, *Information Technology for Development*, 26:1, 128-145, DOI: 10.1080/02681102.2019.1586631. Publicado en 2020. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02681102.2019.1586631>

Referencias Normativas

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Resolución CRC 5050 de 2016 "Por la cual de compilan las Resoluciones de Carácter General vigentes expedidas por la Comisión de Regulación

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 122 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Comunicaciones". Publicada el 21 de noviembre de 2016. Disponible en: https://normograma.info/crc/docs/resolucion_crc_5050_2016.htm

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Resolución CRC 6890 de 2022 "*Por la cual se modifican algunas disposiciones del régimen de calidad para los servicios de telecomunicaciones contenidas en los capítulos 1 y 2 del Título V de la Resolución CRC 5050 de 2016 y se dictan otras disposiciones*". Publicada el 21 de julio de 2022. Disponible en: <https://www.crcom.gov.co/sites/default/files/normatividad/Resolucion-CRC-6890-de-2022.pdf>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Resolución CRC 5890 de 2023 "*Por medio de la cual se da cumplimiento a lo previsto en el Numeral 5 del Artículo 22 de la Ley 1341 de 2009, modificado por el Artículo 19, se modifican algunas condiciones de acceso, uso y remuneración para la utilización de la infraestructura del sector de energía eléctrica en el despliegue de redes o la prestación de servicios de telecomunicaciones contenidas en el Capítulo 11 del Título IV de la Resolución CRC 5050 de 2016, y se dictan otras disposiciones*". Publicado el 24 de enero de 2020. Disponible en: <https://www.crcom.gov.co/sites/default/files/normatividad/00005890.pdf>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Resolución CRC 7285 de 2024 "*Por la cual se adoptan medidas para la promoción de la competencia, se modifican algunas disposiciones de la Resolución CRC 5050 de 2016 y se dictan otras disposiciones*". Publicada en 23 de enero de 2024. Disponible en: <https://www.crcom.gov.co/sites/default/files/normatividad/00007285.pdf>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Resolución CRC 5321 de 2018 "*Por la cual se modifican algunas disposiciones del Régimen de Calidad para los Servicios de Telecomunicaciones dispuesto en el Capítulo I del Título V de la Resolución CRC 5050 de 2016*". Publicada en 21 de febrero de 2018. Disponible en: <https://www.crcom.gov.co/sites/default/files/normatividad/00005321.pdf>

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO. Decreto 1074 de 2015 "*Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo*". Publicado el 26 de mayo de 2015. Disponible en: <https://www.mincit.gov.co/ministerio/normograma-sig/procesos-misionales/facilitacion-del-comercio-y-defensa-comercial/decretos/2015/decreto-1074-de-2015-1.aspx>

MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES. Decreto 1078 de 2015, "*Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*". Publicado el 26 de mayo de 2015. Disponible en: https://normograma.mintic.gov.co/mintic/docs/decreto_1078_2015.htm

MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES. Resolución 3947 de 2023 "*Por la cual se declara la apertura y se establecen los requisitos, las condiciones y el procedimiento para participar en el proceso de selección objetiva mediante el mecanismo de subasta, para otorgar permisos de uso del espectro radioeléctrico a nivel nacional, en las bandas de 700MHz, 1900MHz, AWS*

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 123 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

extendida, 2500MHz y 3500MHz". Publicada el 20 de octubre de 2023. Disponible en: https://mintic.gov.co/portal/715/articles-281096_recurso_1.pdf

MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES. Resolución 4138 de 2023 "*Por la cual se modifica la Resolución MinTIC 3947 de 2023*". Publicada el 03 de noviembre de 2023. Disponible en: https://mintic.gov.co/portal/715/articles-281277_recurso_1.pdf

MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES. Resolución 4185 de 2023 "*Por la cual se modifica la Resolución MinTIC 3947 de 2023*". Publicada el 07 de noviembre de 2023. Disponible en: https://mintic.gov.co/micrositios/asignacion-espectro-imt-2023/828/articles-281874_recurso_1.pdf

SENADO DE LA REPÚBLICA. Ley 1341 de 2009 "*Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC–, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones*". Publicada el 30 de julio de 2009. Disponible en: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1341_2009.html

SENADO DE LA REPÚBLICA. Ley 2294 de 2023 Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 "*Colombia Potencia Mundial de la Vida*". Publicado el 19 de mayo de 2023. Disponible en: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2294_2023.html

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Ley 1340 de 2009 "*Por medio de la cual se dictan normas en materia de protección de la competencia*". Publicada el 21 de julio de 2009. Disponible en: https://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/normatividad/Leyes/2009/Ley_1340_2009.pdf

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Resolución 44649 de 2010 "*Por medio de la cual se adopta el cuestionario para la evaluación de la incidencia sobre la libre competencia de los proyectos de actos administrativos expedidos con fines regulatorios, a que se refiere el artículo 5° del Decreto 2897 de 2010*". Publicada el 26 de agosto de 2010. Disponible en: <https://sedelectronica.sic.gov.co/transparencia/normativa/resoluciones/resolucion-44649>

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 124 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

5. Anexos

Anexo 1. Evaluación multicriterio desarrollada para solucionar la situación identificada: necesidad de articulación entre la metodología de representatividad y la aplicación de clústeres de municipios en función del desempeño de la calidad

1. SITUACIÓN IDENTIFICADA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

<p>Situación identificada:</p>	<p>La metodología para definir los valores objetivo (V.O.) de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles de la tecnología 4G a través de la clasificación de municipios por medio de clústeres por nivel de desempeño de calidad (alto, medio y bajo), debe articularse con la metodología para medir la calidad del servicio de internet móvil de los proveedores de servicios de telecomunicaciones móviles, descrita en el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016, la cual establece que el reporte de los indicadores de calidad se debe realizar para los siguientes ámbitos geográficos: i) municipios con más de 500.000 habitantes que se reporta a nivel de localidad, comuna o distrito; incluyendo la agrupación "<i>Resto de municipio</i>" para aquellas localidades, comunas o distritos que no alcancen las 4.000 líneas móviles ajustadas; ii) municipios con menos de 500.000 habitantes y más de 4.000 líneas móviles ajustadas; y iii) municipios con menos de 500.000 habitantes y menos de 4.000 líneas móviles ajustadas que son agregados en un ámbito geográfico denominado "<i>Resto de departamento</i>".</p>
<p>Alternativa 1: El V.O. definido a partir de la clasificación por clúster de nivel de desempeño (alto, medio y bajo) se exigiría únicamente para los municipios con mínimo 4.000 líneas ajustadas</p>	<p>Definir el V.O. de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles de la tecnología 4G para los siguientes ámbitos geográficos:</p> <p><u>Municipios que cuenten con más de 500.000 habitantes:</u> Para este ámbito geográfico aplicarían los V.O. que correspondan con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca el municipio.</p> <p><u>Municipios que cuenten con menos de 500.000 mil habitantes y más de 4.000 líneas móviles ajustadas:</u> Para este ámbito geográfico aplicarían los V.O. que correspondan con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca el municipio.</p> <p><u>"Resto de departamento":</u> Para este ámbito geográfico los V.O. no serían exigibles, sin embargo, se mantiene la obligación de reportar la información periódicamente.</p>

<p>Alternativa 2: Aplicar el V.O. del clúster con menor nivel de desempeño de calidad identificado en los municipios pertenecientes a la agrupación "Resto de departamento"</p>	<p>Definir el V.O. de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles de la tecnología 4G para los siguientes ámbitos geográficos:</p> <p><u>Municipios que cuenten con más de 500.000 habitantes:</u> Para este ámbito geográfico aplicaría el V.O. que corresponda con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca el municipio.</p> <p><u>Municipios que cuenten con menos de 500.000 mil habitantes y más de 4.000 líneas móviles ajustadas:</u> Para este ámbito geográfico aplicaría el V.O. que corresponda con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca el municipio.</p> <p><u>"Resto de departamento":</u> Para establecer el V.O. de este ámbito geográfico, primero, se debería identificar el nivel de desempeño de calidad en el que se encuentra clasificado cada municipio de esta agrupación, según el clúster establecido en el Anexo 5.10. de la Resolución CRC 5050 de 2016. Segundo, se aplicaría el V.O. del clúster que tenga menor desempeño en esta agrupación. Al igual que el cálculo de muestras para lograr la representatividad estadística, este V.O. aplicaría a la totalidad del ámbito geográfico "Resto de departamento" de forma independiente a otras agrupaciones de "Resto de departamento".</p>
<p>Alternativa 3: Aplicar el V.O. del clúster con menor nivel de desempeño de calidad, identificado en los municipios pertenecientes a la agrupación "Resto de departamento", incluyendo una regla de excepción de cumplimiento de V.O. para aquellos municipios sujetos a obligaciones de cobertura 5G según lo descrito en el Artículo 25 de la Resolución MinTIC 3947 de 2023.</p>	<p>Definir el V.O. de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles de la tecnología 4G para los siguientes ámbitos geográficos:</p> <p><u>Municipios que cuenten con más de 500.000 habitantes:</u> Para este ámbito geográfico aplicaría el V.O. que corresponda con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca el municipio.</p> <p><u>Municipios que cuenten con menos de 500.000 habitantes y más de 4.000 líneas móviles ajustadas:</u> Para este ámbito geográfico aplicaría el V.O. que corresponda con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca el municipio.</p> <p><u>"Resto de departamento":</u> Para establecer el V.O. de este ámbito geográfico, primero, se debería identificar el nivel de desempeño de calidad en el que se encuentra clasificado cada municipio de esta agrupación, según el clúster propuesto en el Anexo 5.10. y segundo, se aplicaría el V.O. del clúster que tenga menor desempeño en esta agrupación. Para el cálculo de muestras que permitan lograr la representatividad estadística, este V.O. aplicaría a la totalidad del ámbito geográfico "Resto de departamento" de forma independiente a otras agrupaciones de "Resto de departamento".</p> <p>Por último, se aplicaría una excepción de cumplimiento de V.O. para las capitales de departamento y municipios con una población superior a</p>

	200.000 habitantes sujetos a obligaciones de cobertura 5G, según lo descrito en el artículo 25 de la Resolución MinTIC 3947 de 2023.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Situación identificada:

Como se mencionó en la sección 3.3.3. del presente documento, actualmente, el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016, adicionado por el artículo 8 de la Resolución CRC 6890 de 2022, establece en el numeral 2 de la sección A.4. "*Metodología de medición y reporte*", la metodología de cálculo del tamaño muestral con el fin de obtener resultados representativos en las mediciones de calidad para el servicio de acceso a Internet a través de *Crowdsourcing*, incluidos los indicadores de calidad de velocidad de carga y velocidad de descarga, a través de redes móviles a cargo de los PRSTM.

De acuerdo con el Anexo 5.3, el tamaño muestral se estima a partir de un muestreo probabilístico y bietápico en donde en la primera etapa se determinan los ámbitos geográficos para el cálculo del tamaño de la muestra, así:

- (iv) Municipios con más de 500.000 habitantes que se reporta a nivel de localidad, comuna o distrito; incluyendo la agrupación "*Resto de municipio*" para aquellas localidades, comunas o distritos que no alcancen las 4.000 líneas móviles ajustadas.
- (v) Municipios con menos de 500.000 habitantes y más de 4.000 líneas móviles ajustadas.
- (vi) Municipios con menos de 500.000 habitantes y menos de 4.000 líneas móviles ajustadas que son agregados en un ámbito geográfico denominado "*Resto de departamento*".

Es sobre los ámbitos geográficos anteriormente especificados que se realiza la medición de los indicadores de calidad del servicio de datos móviles y, por consiguiente, sobre los cuales se deben obtener las muestras representativas para dicha medición. Para ello, en una segunda etapa se determina la cantidad de muestras por ámbito geográfico para la tecnología de acceso móvil 4G, garantizando una representatividad estadística por nivel municipal, de localidad o comuna, al 95% de confianza y con un margen de error no mayor al 5%.

De acuerdo con los ámbitos geográficos antes definidos, y según el Anexo 5.3, los indicadores de calidad se deben reportar a través del Formato T.2.6, literales A y B, para:

- (i) Literal A: ámbito geográfico a nivel de municipio, localidad, comuna y "*Resto de municipio*".
- (ii) Literal B: ámbito geográfico "*Resto de departamento*" agregando a nivel de departamento los resultados obtenidos para cada municipio.

Por otra parte, el Anexo 5.3, en su literal C, establece los valores objetivo de los indicadores de datos móviles 4G. Específicamente para los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga, se establece el valor objetivo inicial de 2,6 Mbps mínimo y 5 Mbps mínimo respectivamente.

Ahora bien, la propuesta regulatoria por la cual se modifican algunas disposiciones del régimen de calidad para los servicios de telecomunicaciones móviles, específicamente sobre los servicios móviles 4G, propone la aplicación de una metodología que permitirá definir los V.O. de los indicadores para datos móviles 4G de velocidad de carga y velocidad de descarga de manera diferencial según un enfoque geográfico que está en función de la agrupación de municipios en clústeres de niveles de desempeño de la calidad (alto, medio y bajo). Cada uno de los municipios considerados en la propuesta publicada según la metodología de clústeres de nivel desempeño, es categorizado en uno de esos niveles, alto, medio y bajo (ver propuesta regulatoria, artículo 9 mediante el cual se adiciona el Anexo 5.10).

Específicamente, en el documento soporte de la propuesta regulatoria publicado el 22 de diciembre de 2023¹¹² se plantea que para los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga de datos móviles 4G se aplicará una fórmula para los municipios agrupados en el clúster de desempeño alto y otra para los municipios agrupados en los clústeres de desempeño medio y bajo, la cual, para ambos casos se construye una senda de cinco (5) años. Para el caso de los municipios en el clúster de desempeño alto, se propuso que el valor objetivo del quinto año es igual al valor del percentil 75 del indicador de velocidad (carga o descarga), calculado a partir de la información de la línea base. Para los municipios agrupados en los clústeres de desempeño medio y bajo, se establece un enfoque de disminución de brechas teniendo como mínimo el 90% del valor objetivo del clúster de alto desempeño al cabo del quinto año.

Estos dos enfoques geográficos, i) clúster de municipios por desempeño de la calidad y ii) ámbitos geográficos definidos en el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016 pueden llevar a que la clasificación "*Resto de departamento*" agrupe municipios de diferentes niveles de desempeño, alto, medio y bajo. En tal sentido, los V.O. para el ámbito geográfico "*Resto de departamento*" serían diferentes dependiendo del nivel de desempeño de los municipios agrupados en este ámbito geográfico, no siendo posible agregar municipios con el mismo V.O. en un solo ámbito geográfico "*Resto de departamento*", para efectos de la medición de la calidad del servicio de internet móvil 4G según el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Por lo anterior, resulta necesario articular la metodología para establecer los V.O. de los indicadores de velocidad (carga y descarga) del servicio de datos móviles de la tecnología 4G, y la metodología para medir la calidad de servicio de internet móvil de los PRSTM en función de los ámbitos geográficos. Vale la pena indicar que la articulación entre la metodología de representatividad y la aplicación de clústeres

¹¹² CRC. Documento soporte del proyecto regulatorio "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación". Publicado 22 de diciembre de 2023. Página 127. [Documento en línea]. Consultado el 01 de marzo de 2024. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-12/Propuestas/dto-soporte-calidad-4g.pdf>

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 128 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

de municipios en función del desempeño de la calidad es un elemento relevante para la definición de los valores objetivo del indicador de velocidad de carga y de velocidad de descarga, y los respectivos análisis de sensibilidad de los potenciales umbrales de cumplimiento.

Alternativa 1: El V.O. definido a partir de la clasificación por clúster de nivel de desempeño (alto, medio y bajo) se exigiría únicamente para los municipios con mínimo 4.000 líneas ajustadas

En esta primera alternativa, los V.O. de los indicadores de velocidad (carga y descarga) del servicio de datos móviles de la tecnología 4G serían definidos a partir de la metodología de clústeres de nivel de desempeño alto, medio y bajo, sin embargo, se exigirían únicamente para los municipios en donde hay como mínimo 4.000 líneas móviles ajustadas. Debido a que en el ámbito geográfico "*Resto de departamento*" se agrupan los municipios con menos de 4.000 líneas móviles ajustadas, para este ámbito geográfico no se exigirían los V.O., sin embargo, se mantendría la obligación de reportar la información periódicamente de acuerdo con el formato establecido para tal fin (literal B del Formato T.2.6).

Para los municipios con más de 500.000 habitantes, todas las localidades o comunas agrupadas en dichos municipios pertenecen a un mismo nivel de desempeño dado por cada municipio (ver listado en el Anexo 5.10 que se propone adicionar mediante el artículo 9 de la propuesta regulatoria). Es decir, para este ámbito geográfico se les aplicaría los V.O. que correspondan con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca cada uno de estos municipios.

Finalmente, para los municipios con menos de 500.000 habitantes, pero con más de 4.000 líneas móviles ajustadas, los V.O. que aplicarían corresponden con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca cada municipio.

En resumen, en esta alternativa se define el V.O. de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles de la tecnología 4G para los siguientes ámbitos geográficos:

- Municipios que cuenten con más de 500.000 habitantes: Para este ámbito geográfico aplicaría los V.O. que correspondan con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca el municipio.
- Municipios que cuenten con menos de 500.000 mil habitantes y más de 4.000 líneas móviles ajustadas: Para este ámbito geográfico aplicaría los V.O. que correspondan con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca el municipio.
- "Resto de departamento": Para este ámbito geográfico los V.O. no serían exigibles, sin embargo, se mantiene la obligación de reportar la información periódicamente.

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 129 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Alternativa 2: Aplicar el V.O. del clúster con menor nivel de desempeño de calidad identificado en los municipios pertenecientes a la agrupación "Resto de departamento"

En esta alternativa, para el ámbito geográfico "Resto de departamento" se propone una regla de clasificación diferente para determinar el V.O. único que aplicaría a todos los municipios agrupados en este ámbito geográfico. Esta regla de clasificación establece que el V.O. que aplicaría a la totalidad de "Resto de departamento" es el del clúster con menor nivel de desempeño identificado entre los municipios que agrupa el ámbito geográfico "Resto de departamento", según el listado del Anexo 5.10 que se propone adicionar. Para cada ámbito geográfico "Resto de departamento" el V.O. aplicaría de forma independiente a otras agrupaciones de "Resto de departamento", es decir, cada "Resto de departamento" de cada PRSTM tiene su propio V.O. que aplicaría a todos los municipios que agrupa.

Por ejemplo, en esta segunda alternativa, si en un ámbito geográfico "Resto de departamento", la mayoría de los municipios pertenecen al clúster de nivel de desempeño medio, pero existe al menos un (1) municipio que pertenece al clúster de nivel de desempeño bajo, el V.O. que aplicaría a la totalidad de esa agrupación "Resto de departamento" sería el del clúster con nivel de desempeño bajo.

Para los otros ámbitos geográficos, como municipios con más o con menos de 500.000 habitantes y más de 4.000 líneas móviles ajustadas, es decir los ámbitos geográficos distintos a "Resto de departamento", se define el V.O. igual a como es definido en la primera alternativa.

En resumen, en esta segunda alternativa se define el V.O. de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles de la tecnología 4G para los siguientes ámbitos geográficos:

- Municipios que cuenten con más de 500.000 habitantes: Para este ámbito geográfico aplicaría el V.O. que corresponda con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca el municipio.
- Municipios que cuenten con menos de 500.000 mil habitantes y más de 4.000 líneas móviles ajustadas: Para este ámbito geográfico aplicaría el V.O. que corresponda con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca el municipio.
- "Resto de departamento": Para establecer el V.O. de este ámbito geográfico, primero, se debería identificar el nivel de desempeño de calidad en el que se encuentra clasificado cada municipio de esta agrupación, según el Anexo 5.10 que se adicionará a la Resolución CRC 5050 de 2016. Segundo, se aplicaría el V.O. que corresponda con el menor desempeño identificado entre los municipios que hacen parte de esta agrupación. Al igual que el cálculo de muestras para lograr la representatividad estadística, este V.O. aplicaría a la totalidad del ámbito geográfico "Resto de departamento" de forma independiente a otras agrupaciones de "Resto de departamento".

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 130 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Es importante tener en cuenta que para esta alternativa la excepción de cumplimiento de las condiciones de calidad se mantiene exclusivamente para los municipios que hacen parte del Anexo 5.7 de la Resolución CRC 5050 de 2016, razón por la cual no deben ser considerados para la aplicación de la regla de mínimo desempeño de la calidad.

Alternativa 3: Aplicar el V.O. del clúster con menor nivel de desempeño de calidad, identificado en los municipios pertenecientes a la agrupación "Resto de departamento", incluyendo una regla de excepción de cumplimiento de V.O. para aquellos municipios sujetos a obligaciones de cobertura 5G según lo descrito en el artículo 25 de la Resolución MinTIC 3947 de 2023.

En esta tercera alternativa, los V.O. se calculan de la misma manera que en la alternativa 2 para todos los ámbitos geográficos, así las cosas, la definición del V.O. de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles de la tecnología 4G se realiza de la siguiente manera:

- Municipios que cuenten con más de 500.000 habitantes: Para este ámbito geográfico aplicaría el V.O. que corresponda con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca el municipio.
- Municipios que cuenten con menos de 500.000 habitantes y más de 4.000 líneas móviles ajustadas: Para este ámbito geográfico aplicaría el V.O. que corresponda con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca el municipio.
- "Resto de departamento": Para establecer el V.O. de este ámbito geográfico, primero, se debería identificar el nivel de desempeño de calidad en el que se encuentra clasificado cada municipio de esta agrupación, según el Anexo 5.10 que se adicionará a la Resolución CRC 5050 de 2016 y segundo, se aplicaría el V.O. del clúster que corresponda con el menor desempeño identificado entre los municipios que hacen parte de esta agrupación. ahora bien, para el cálculo de las muestras para lograr la representatividad estadística, este V.O. aplicaría a la totalidad del ámbito geográfico "Resto de departamento" de forma independiente a otras agrupaciones de "Resto de departamento".

Para esta alternativa la excepción de cumplimiento de las condiciones de calidad se mantiene exclusivamente para los municipios que hacen parte del Anexo 5.7 de la Resolución CRC 5050 de 2016, razón por la cual no deben ser considerados para la aplicación de la regla de mínimo desempeño de la calidad.

Adicionalmente, se aplicaría una regla de excepción de cumplimiento de V.O. de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga para aquellos municipios donde se establecieron obligaciones de cobertura con tecnología 5G, en los términos definidos en el artículo 25 de la Resolución MinTIC 3947 de 2023. Esta regla aplicaría en el año que deban iniciar la obligación de cobertura, alineándose con el año de exigibilidad de la senda de crecimiento, los cuales se indican a continuación:

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 131 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Ciudad	Año
Bogotá	2024
Ciudades con más de 500 mil habitantes	2024
Otras ciudades capitales de departamento (50%)	2025
Resto de ciudades capitales de departamento (100%)	2026
Otras ciudades con más de 200 mil habitantes	2027

A manera de ejemplo, en aplicación de esta alternativa la ciudad de Bogotá quedaría exenta del cumplimiento de los umbrales de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga a partir del año de exigibilidad de la senda de crecimiento, mientras que, una ciudad como Envigado del departamento de Antioquia, que según las cifras del DANE cuenta con aproximadamente 248.000 habitantes, quedaría exenta del cumplimiento de los V.O. a partir del año 2027.

2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE ANÁLISIS MULTICRITERIO

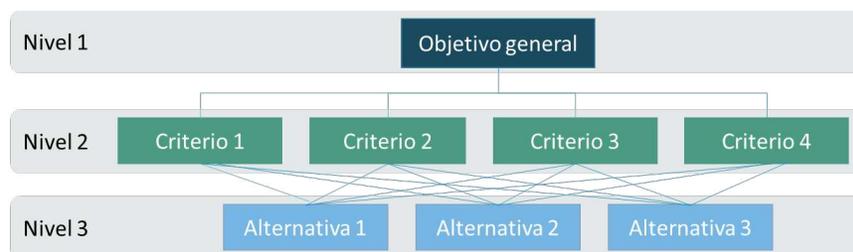
El análisis multicriterio es una de las metodologías más usadas en la evaluación de políticas públicas y en los procesos de toma de decisiones¹¹³. La posibilidad de incluir dentro de los criterios, simultáneamente, tanto aspectos cuantificables, como aspectos no cuantificables, requiere un grado de análisis 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 su sigla en inglés) una de las más usadas en la literatura¹¹⁴. 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 . Así, el primer nivel del problema corresponde al objetivo principal de la decisión; el segundo nivel representa los criterios frente a los cuales se van a evaluar las alternativas o soluciones para lograr el objetivo, estos criterios, cabe mencionar, pueden a su vez componerse de subcriterios; y el último nivel representa las alternativas que serán sujetas a evaluación.

¹¹³ 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>

¹¹⁴ 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

Ilustración 10. Estructura del proceso jerárquico de análisis



Fuente: Elaboración CRC con base en ISHIZAKA, Alessio y NEMERY, Philippe. Multi-Criteria Decision Analysis. Methods and Software. 2013¹¹⁵.

La técnica del AHP busca construir, mediante un proceso analítico, una representación de la "curva de utilidad de los criterios y alternativas"¹¹⁶. Esta técnica se basa en las leyes de la psicofísica para establecer escalas de evaluación relativas¹¹⁷, a partir de comparaciones directas, segmentando el análisis por pares, para determinar los grados de preferencia mediante un proceso matemático¹¹⁸. Esta técnica, además, permite evaluar las alternativas a la luz de criterios que no tengan ningún grado de preferencia previa al análisis, buscando minimizar sesgos de percepción o prejuzgamiento.

De acuerdo con el Departamento para Comunidades y Gobierno Local del Reino Unido¹¹⁹, 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.
- vii. Presentación y análisis de los resultados.

¹¹⁵ El nivel 2 puede descomponerse en varios subniveles dependiendo de la cantidad de subcriterios que compongan el criterio.

¹¹⁶ ISHIZAKA, Alessio y NEMERY, Philippe. Multi-Criteria Decision Analysis. Methods and Software: Wiley, 2013. ISBN: 978-1-119-97707-9

¹¹⁷ DOLDÁN, Félix. Métodos de decisión basados en criterios cualitativos: una comparación entre los métodos AHP y REMBRANT. 1999. Universidad de La Coruña.

¹¹⁸ 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. págs. 251-318. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF03191825>

¹¹⁹ DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT: LONDON. Op. Cit., p. 50.

2.1. Criterios y subcriterios

Partiendo de que ya se cuenta con (i) la situación problemática establecida: "*necesidad de articulación entre la metodología de representatividad y la aplicación de clústeres de municipios en función del desempeño de la calidad*", a la cual se aplicará esta metodología de evaluación, (ii) la identificación del problema en su conjunto, (iii) los objetivos generales y específicos del proyecto, (iv) los agentes involucrados, y (v) la identificación y desarrollo de las alternativas de solución a dicha situación problemática, la presente sección se enfoca en la descripción de los criterios y subcriterios que se generan en este contexto de decisión.

De acuerdo con el manual de análisis multicriterio, los criterios se definen como "*las medidas de desempeño mediante las cuales se juzgarán las opciones*"¹²⁰ o alternativas, por su parte, *Regier* y *Peacock* los describen como los objetivos que deben ser satisfechos en diferente medida por las opciones o alternativas que deben ser evaluadas¹²¹. En el marco de la presente propuesta, los criterios y subcriterios serán comprendidos como un estándar o parámetro que permite establecer un grado de comparación, realizar un juicio o valorar una alternativa en función a un referente. Con base en lo anterior, en Tabla 4 se presentan los criterios y subcriterios empleados para el desarrollo de la evaluación de las alternativas antes descritas.

Tabla 4. Listado de criterios y subcriterios empleados en la evaluación de las alternativas de la situación problemática "*Necesidad de articulación entre la metodología de representatividad y la aplicación de clústeres de municipios en función del desempeño de la calidad*".

No.	Criterio	Subcriterio	Definición
1	Calidad en la prestación del servicio	Disminución de la brecha de calidad	Grado en que la alternativa contribuye a la disminución de la brecha de calidad entre ámbitos geográficos en Colombia definidos en el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016.
2	Calidad en la prestación del servicio	Mejora del desempeño de la velocidad	Grado en que la alternativa incentiva la mejora en el desempeño de los indicadores de velocidad de carga y de descarga del servicio de datos móviles 4G ofrecida por los PRSTM.
3	Costo	Costo de implementación por parte de los PRSTM	Grado en que la alternativa incrementa los posibles costos de implementación por parte de los PRSTM, relacionados con: despliegue y optimización de infraestructura. Este criterio es inverso: a mayor complejidad y costo, menor puntaje.

¹²⁰ DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT: LONDON. Op. Cit., p. 32.

¹²¹ Regier, Dean; Peacock, Stuart. Capítulo 2 Theoretical Foundations of MCDA. En: Multi-Criteria Decision Analysis to Support Healthcare Decisions. Editores: Marsh, K; Goetghebeur, M; Thokala, P; Baltussen, R. Springer, 2017. Página 12. ISBN: 978-3319-47538-7

No.	Criterio	Subcriterio	Definición
4	Costo	Necesidad de mediciones por parte de los PRSTM	Grado en que la alternativa incrementa la complejidad de la metodología para garantizar la representatividad muestral de las mediciones realizadas por parte de los PRSTM. Este criterio es inverso: a mayor complejidad y costo, menor puntaje.
5	Costo	Costo de vigilancia y control	Grado en que la alternativa complejiza el ejercicio de las funciones de inspección, vigilancia y control. Este criterio es inverso: a mayor complejidad y costo, menor puntaje.
6	Costo	Costo del regulador	Grado en que la alternativa exige realizar ajustes complejos al marco regulatorio vigente para su implementación. Este criterio es inverso: a mayores ajustes, menor puntaje.

Fuente: Elaboración CRC

2.2. Ponderadores y prueba de consistencia

En desarrollo de estas fases se tiene que, una vez identificado el problema, definidas las alternativas para dar solución al mismo y establecidos los criterios de evaluación, se procede a definir la importancia relativa de los criterios de evaluación. Para ello, se utiliza la escala propuesta por Saaty¹²², que permite obtener una matriz de preferencias reveladas, la cual es normalizada usando las reglas del proceso de análisis jerárquico. La escala que se utilizó para comparar los criterios se presenta en la Tabla 5. .

¹²² 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 13 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://rac.es/ficheros/doc/00576.PDF>

Tabla 5. Escala de Saaty para la evaluación relativa de criterios.

(¿Cuál es la importancia relativa del criterio X respecto del criterio Y?)

Donde	Valor	Interpretación
Igual importancia	1	Al comparar un elemento con otro, no hay diferencia entre ellos.
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.
Son valores intermedios	2, 4, 6, 8	
Valores inversos de comparación	(1, 1/3, 1/5, 1/7, 1/9)	

Fuente: Elaboración CRC con base en Saaty (2008).

Para normalizar la matriz se divide cada celda sobre el total de la suma de su respectiva columna de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$PRC_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{\sum_{i=1}^n C_{i,j}}$$

Donde:

$PRC_{i,j}$: Porcentaje relativo del criterio i sobre el criterio j

$C_{i,j}$: Puntaje obtenido del criterio i sobre el criterio j según la escala de Saaty

$\sum_{i=1}^n C_{i,j}$: Sumatoria de los puntajes obtenidos en el criterio de la columna j

n : es el número de criterios

Tabla 6. Estructura de matriz de comparación de criterios.

	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio n
Criterio 1	$C_{1,1}$	$C_{1,2}$	$C_{1,3}$	$C_{1,n}$
Criterio 2	$C_{2,1}$	$C_{2,2}$	$C_{2,3}$	$C_{2,n}$
Criterio 3	$C_{3,1}$	$C_{3,2}$	$C_{3,3}$	$C_{3,n}$
Criterio n	$C_{n,1}$	$C_{n,2}$	$C_{n,3}$	$C_{n,n}$
	$\sum_{i=1}^n C_{i,1}$	$\sum_{i=1}^n C_{i,2}$	$\sum_{i=1}^n C_{i,3}$	$\sum_{i=1}^n C_{i,n}$

Fuente: Elaboración CRC

Después del cálculo de los porcentajes para cada una de las alternativas, se establecen los promedios aritméticos en cada una de las filas de la matriz, dando como resultado el ponderador de los criterios respectivos, así:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n PRC_{i,j}}{n}$$

Donde:

w_i : ponderador del criterio i

$\sum_{j=1}^n PRC_{i,j}$: sumatoria del porcentaje relativo para el criterio i

Tabla 7. Matriz de criterios normalizada y cálculo de ponderador.

	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio n	w_i
Criterio 1	$PRC_{1,1}$	$PRC_{1,2}$	$PRC_{1,3}$	$PRC_{1,n}$	$w_1 = \frac{\sum_{j=1}^n PRC_{1,j}}{n}$
Criterio 2	$PRC_{2,1}$	$PRC_{2,2}$	$PRC_{2,3}$	$PRC_{2,n}$	w_2
Criterio 3	$PRC_{3,1}$	$PRC_{3,2}$	$PRC_{3,3}$	$PRC_{3,n}$	w_3
Criterio n	$PRC_{n,1}$	$PRC_{n,2}$	$PRC_{n,3}$	$PRC_{n,n}$	w_n

Fuente: Elaboración CRC

De esta forma, se obtiene el ponderador w_i de cada uno de los criterios i . Para verificar que la evaluación de criterios es consistente, y que el cálculo de los ponderadores es adecuado, se debe realizar una prueba de consistencia.

Para verificar esta consistencia de manera objetiva, primero se calcula el valor de referencia λ , equivalente a:

$$\lambda = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^n PRC_{ij} * W_j}{W_i}$$

Con este valor, se calcula el índice de consistencia, equivalente a:

$$IC = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

Luego se calcula el valor de referencia de la prueba de consistencia *PC*:

$$PC = \frac{IC}{IR}$$

Donde *IR* corresponde al "Random Index"; parámetro que depende del número de criterios, y que determina el tamaño de la matriz, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 8. Random Index según número de criterios.

Número de criterios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Random Index	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fuente: Elaboración CRC con base en Saaty (2008).

Si el valor *PC* es menor a 0,1, la asignación de puntajes y resultante asignación de pesos es consistente.

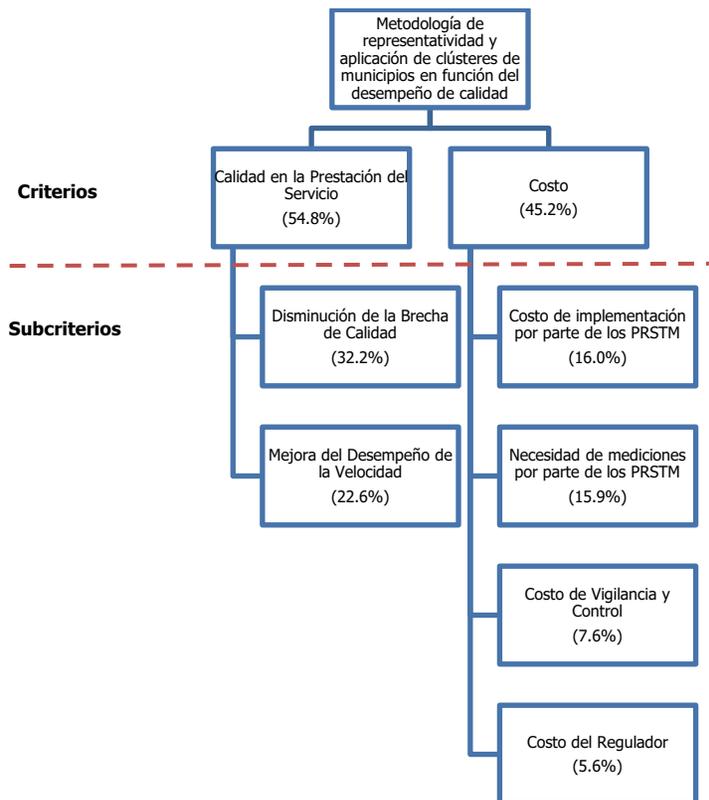
3. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE LA SITUACIÓN ESTABLECIDA: NECESIDAD DE ARTICULACIÓN ENTRE LA METODOLOGÍA DE REPRESENTATIVIDAD Y LA APLICACIÓN DE CLÚSTERES DE MUNICIPIOS EN FUNCIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA CALIDAD

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación efectuada aplicando la metodología de análisis multicriterio a las alternativas propuestas relacionadas con la situación problemática "Necesidad de articulación entre la metodología de representatividad y la aplicación de clústeres de municipios en función del desempeño de la calidad". Para ello, en la primera subsección se presenta el árbol jerárquico de los criterios y subcriterios utilizados con sus respectivas definiciones; posteriormente, se encuentran los resultados de la evaluación de las alternativas en función de dichos criterios y subcriterios; luego, se presentan las puntuaciones finales del análisis multicriterio de cada una de las alternativas y se señala cuál es la opción que resulta ser la medida más conveniente de acuerdo con el análisis realizado; y, por último, se describe la propuesta regulatoria resultante.

3.1. Criterios y subcriterios

De conformidad con la definición de los criterios y subcriterios establecidos, a continuación, se presentan dichos elementos junto con los valores resultantes de la evaluación de importancias relativas. Posteriormente, se muestra el resultado de la evaluación multicriterio, indicando cuál fue la alternativa seleccionada.

Ilustración 11. Árbol jerárquico de definición de los criterios y subcriterios a evaluar

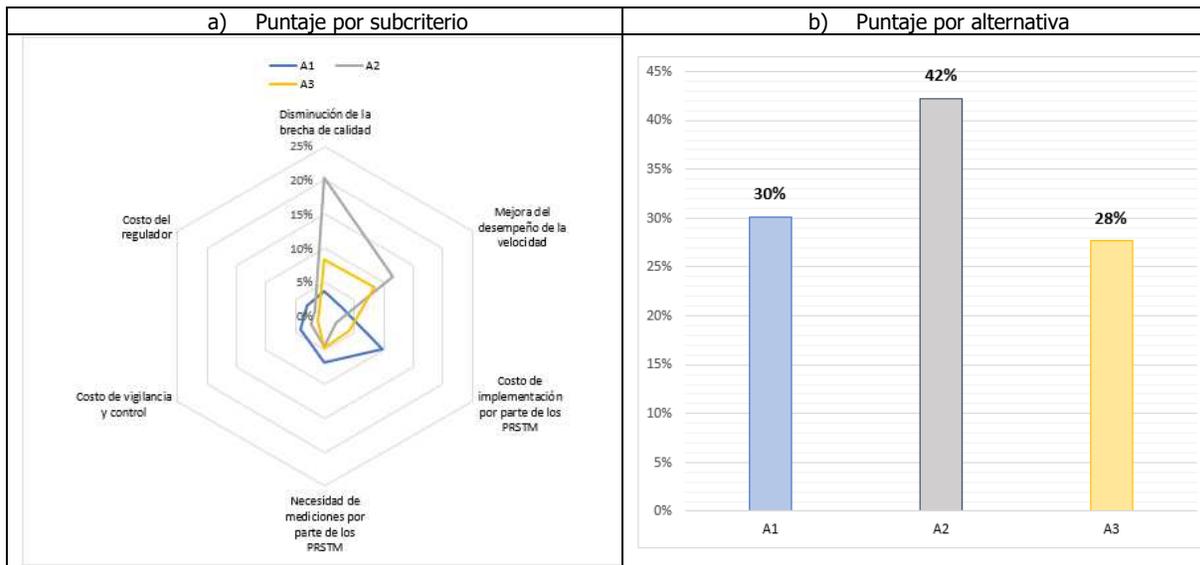


Fuente: Elaboración CRC

En resumen, se consideraron dos criterios y seis subcriterios para el análisis de las alternativas relacionadas con la situación identificada como "*Necesidad de articulación entre la metodología de representatividad y la aplicación de clústeres de municipios en función del desempeño de la calidad*", como se observa en la Ilustración 11.

El resultado de la evaluación de las tres alternativas se presenta en la Ilustración . En la parte a) de la misma se encuentra el puntaje de cada alternativa por subcriterio, y en la parte b) se observa el puntaje total de cada alternativa, el cual corresponde a la sumatoria de la multiplicación entre el puntaje de cada subcriterio por su respectivo ponderador.

Ilustración 12. Resultados de la evaluación: Metodología de representatividad y aplicación de clústeres de municipios en función del desempeño de la calidad.



Fuente: Elaboración propia

Según el resultado de la evaluación de las tres alternativas regulatorias en función de cada uno de los subcriterios establecidos, la alternativa 2 es la óptima, dado que obtuvo el mayor puntaje o participación (42%). Esta alternativa, como se explicó en la descripción de las alternativas, consiste en que el V.O. que aplicaría a la totalidad de "Resto de departamento" es el del clúster con menor nivel de desempeño identificado entre los municipios que agrupa el ámbito geográfico.

La alternativa 2, también establece que, para ámbitos geográficos de municipios con más de 500.000 habitantes, los V.O. que aplican son los que corresponden con el clúster del nivel de desempeño al que pertenezca el municipio, de conformidad con la clasificación del Anexo 5.7 que se adicionará a la Resolución CRC 5050 de 2016. Así mismo, la alternativa establece que para ámbitos geográficos de municipios con menos de 500.000 habitantes y más de 4.000 líneas móviles ajustadas, aplican los V.O. que corresponden al clúster del nivel de desempeño al que pertenezca el municipio, sea bajo, medio o alto.

3.2. Descripción de la alternativa ganadora

A continuación, se presenta la descripción de la puntuación para cada uno de los criterios de la alternativa 2 que fue la ganadora:

- a. Respecto al criterio de "*Calidad en la prestación del servicio*" (54,8%), y sus dos subcriterios "*Disminución de la brecha de calidad*"(32,2%) y "*Mejora del desempeño*"(22,6%) se determinó que la alternativa 2 contribuye en mayor proporción a la disminución de la brecha de calidad en el servicio de datos móviles 4G entre los diferentes ámbitos geográficos. Adicionalmente, la alternativa 2, también incentiva a mejorar el desempeño de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles 4G ofrecidos por los PRSTM en mayor proporción a las otras dos alternativas. Esto se debe, sobre todo comparándola con la alternativa 1, a que para el ámbito geográfico "*Resto de departamento*", la alternativa 2 al establecer el V.O. de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles de la tecnología 4G en función del clúster de menor desempeño identificado entre los municipios que agrupa el "*Resto de departamento*", puede impulsar una mejora en el nivel de desempeño de los municipios agrupados en el clúster con nivel de desempeño bajo.

Por otro lado, la alternativa 1, obtuvo el menor puntaje debido a que con esta opción no se exigen V.O. para el ámbito geográfico "*Resto de departamento*". En esta alternativa, para el ámbito geográfico "*Resto de departamento*" se mantiene únicamente la obligación de reportar la información periódicamente, sin ninguna meta para mejorar los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles de la tecnología 4G. Luego, comparativamente con las otras dos alternativas, que sí proponen V.O. para mejorar estos indicadores, obtiene el menor puntaje.

- b. Frente al criterio de "*Costo*"(45,2%) y sus cuatro subcriterios "*Costo de implementación por parte de los PRSTM*"(16,0%), "*Necesidad de mediciones por parte de los PRSTM*"(15,9%), "*Costo de vigilancia y control*"(7,6%), y "*Costo del regulador*"(5,6%), la alternativa 1 obtiene los mayores puntajes en todos los cuatro subcriterios. Esto se debe principalmente a que, por una parte, los PRSTM no deben incurrir en mayores costos debido a que no tienen que realizar inversiones para mejorar la calidad del servicio en el ámbito geográfico "*Resto de departamento*", dado que no existen en la alternativa 1, incentivos relacionados con la mejora de la calidad en la prestación del servicio más allá del reporte de información periódica. Y, por otra parte, los costos para el regulador y para vigilancia y control, son menores en la medida en que no es necesario realizar vigilancia y control de las metas para el ámbito geográfico "*Resto de departamento*", solo se debe realizar vigilancia y control sobre los reportes de información.

En cuanto a las alternativas 2 y 3, es de resaltar que la alternativa 2 es la que tiene un mayor costo para los PRSTM en su implementación. Lo anterior, considerando que en la alternativa 3 aplicaría una excepción de cumplimiento de V.O. de velocidad de carga y velocidad de descarga

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 141 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

4G en aquellos municipios donde inicie la obligación de cobertura con tecnología 5G establecidos en el artículo 25 de la Resolución MinTIC 3947 de 2023, disminuyendo de esta manera las inversiones que deben realizar los PRSTM en estos municipios para cumplir con los V.O de la tecnología 4G.

Finalmente, es importante señalar que, con esta medida, la CRC establece un instrumento regulatorio orientado a incentivar a los PRSTM a disminuir la brecha de calidad del servicio de datos móviles con tecnología 4G entre los municipios clasificados en el clúster de alto desempeño y los municipios de clúster de medio y bajo desempeño, por ejemplo, entre municipios con más de 500.000 habitantes los cuales se encuentran en un clúster con nivel de desempeño alto y los municipios agrupados en el ámbito geográfico "*Resto de departamento*"; los cuales normalmente están en clústeres con nivel de desempeño medio y bajo.

Adicionalmente, este instrumento regulatorio también está orientado a incentivar a los PRSTM a mejorar el desempeño de la velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles con tecnología 4G en la medida en que se establece una senda de crecimiento de cinco (5) años para lograr unos V.O. establecidos a partir de la información de la línea base actual.

Documento de respuesta a comentarios " <i>Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G</i> "	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 142 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Anexo 2. Aplicación de la metodología de evaluación Costo-Efectividad a partir de las diferentes alternativas de solución propuestas por el sector

El presente anexo describe el proceso de la aplicación del análisis Costo-Efectividad. Por medio de este método se evaluaron las nuevas alternativas de solución que resultaron de las iteraciones llevadas a cabo con la industria, a partir de las observaciones, sugerencias y propuestas presentadas con ocasión de la propuesta regulatoria publicada por la CRC el 22 de diciembre de 2023. De esta manera, las alternativas de solución que aquí se describen hacen referencia únicamente a la definición de los valores objetivo de los indicadores de calidad correspondientes a velocidad de carga y velocidad de descarga para el servicio de datos móviles 4G, teniendo en consideración la información tomada de las mediciones que reposan en la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016, es decir, durante el periodo comprendido entre el 1 de abril 2023 y el 31 de marzo de 2024.

1. SITUACIÓN IDENTIFICADA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Situación identificada:	En promedio, la calidad en la prestación de los servicios móviles 4G en Colombia está disminuyendo y, además, presenta un rezago en comparación con los demás países de la región y de la OCDE.
Alternativa 1: Statu Quo	Mantener los indicadores “Velocidad de carga” y “Velocidad de descarga” de datos móviles 4G con los umbrales de cumplimiento establecidos en la parte C. VALORES OBJETIVO DE LOS INDICADORES del Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016.
Alternativa 2: Metodología para determinar los umbrales de cumplimiento de manera diferencial con crecimiento asimétrico, aplicando a los municipios con mayor desempeño de calidad una regla fundamentada en alcanzar el percentil 40 para el indicador de velocidad de descarga y percentil 26 para el de velocidad de carga, según la información de la línea base, y para el resto de los municipios del país, una relación entre promedios ponderados que mantenga el comportamiento de la calidad, partiendo de los V.O. definidos en la Resolución CRC 6890 de 2022.	<p>Establecer una metodología para los próximos 5 años contados a partir de 1 de julio de 2024 que permita definir los valores objetivo incrementales para los indicadores de calidad de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles 4G por clústeres de municipios para cada anualidad, de la siguiente manera:</p> <p>Como punto de partida para todos los ámbitos geográficos se establece el valor objetivo de los indicadores de calidad de velocidad de carga y velocidad de descarga definidos mediante la Resolución CRC 6890 de 2022, exigibles por ámbito geográfico a partir de la clasificación de municipios por clústeres de alto, medio y bajo desempeño de calidad.</p> <p>Como punto de llegada para los ámbitos geográficos que pertenezcan al clúster de alto desempeño, se determinaría un estándar de calidad definido por el percentil 40 (P40) de la distribución del indicador de velocidad de descarga y por el percentil 26 (P26) de la distribución del indicador de velocidad de carga, los cuales se calcularía con la información tomada de las mediciones que reposan en la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016 durante la línea base, esto es, del periodo comprendido entre el 1 de abril 2023 y el 31 de marzo 2024. Para lograrlo, se establece una</p>

	<p>trayectoria de crecimiento asimétrico, enfocando los mayores incrementos en los periodos finales.</p> <p>Para los clústeres de medio y bajo desempeño, se propone una fórmula que se construye a partir de la relación de los promedios ponderados de las mediciones de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga de los clústeres de medio y bajo desempeño, sobre aquella del clúster de alto desempeño, respectivamente.</p>
<p>Alternativa 3: Metodología para determinar los umbrales de cumplimiento de manera diferencial con crecimiento asimétrico y de convergencia gradual al tope de calidad establecido en el percentil 50 del indicador de velocidad de descarga de la línea base del clúster de municipios clasificados en el nivel de calidad de alto desempeño, y una relación correspondiente al 0,52 para los umbrales de velocidad de carga, partiendo de los V.O. definidos en la Resolución CRC 6890 de 2022.</p>	<p>Establecer una metodología para los próximos 5 años contados a partir de 1 de julio de 2024 que permita definir los valores objetivo incrementales para los indicadores de calidad de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles 4G por clústeres de municipios para cada anualidad, de la siguiente manera:</p> <p>Como punto de partida para todos los ámbitos geográficos se establece el valor objetivo de los indicadores de calidad de velocidad de carga y velocidad de descarga definidos mediante la Resolución CRC 6890 de 2022, exigibles por ámbito geográfico a partir de la clasificación de municipios por clústeres de alto, medio y bajo desempeño de calidad.</p> <p>Como punto de llegada del indicador velocidad de descarga para todos los ámbitos geográficos, se determinaría un estándar de calidad definido por el percentil 50 (P50) de la distribución del indicador de velocidad de descarga del clúster de alto desempeño, el cual se calcularía con la información tomada de las mediciones que reposan en la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016 durante la línea base, esto es, del periodo comprendido entre el 1 de abril 2023 y el 31 de marzo 2024. Para el umbral del indicador de velocidad de carga, se definiría una relación que correspondería al 0,52 del valor objetivo del indicador de velocidad de descarga para cada año de la senda y cada clúster de desempeño.</p> <p>Para lograrlo, se establece una trayectoria de crecimiento asimétrico, enfocando los mayores incrementos en los periodos finales, con sendas diferenciales de los valores objetivo para que converjan de forma gradual a una meta común.</p> <p>Bajo esta senda de crecimiento de convergencia gradual, los ámbitos geográficos pertenecientes al clúster de alto desempeño alcanzan el tope de la meta de calidad en el tercer año de la senda, mientras que los ámbitos geográficos de medio y bajo desempeño alcanzarán este mismo valor en el cuarto y quinto año de la senda, respectivamente.</p>

En el marco del proceso de AIN, las alternativas regulatorias propuestas frente a la situación identificada para la temática "Definición de umbrales de cumplimiento a los indicadores de calidad del servicio de datos móviles a través de la tecnología 4G" fueron evaluadas bajo el enfoque de la metodología de

análisis costo-efectividad. Los resultados presentados en el documento soporte publicado el pasado 22 de diciembre de 2022¹²³ arrojaron que la mejor alternativa de solución es la que establece la adopción de la *"Metodología para determinar los umbrales de cumplimiento de manera diferencial, aplicando a los municipios con mayor desempeño de calidad una regla fundamentada en alcanzar el percentil 75 de los indicadores de la línea base, y para el resto de los municipios del país, una proporción que permita la disminución de brechas de calidad"*.

A partir de las mesas de trabajo que se han realizado con la industria en donde expresaron sus observaciones y preocupaciones, y teniendo en consideración la propuesta de alternativa regulatoria que presentó **COMCEL**, se consideró necesario desarrollar nuevamente el proceso de evaluación con el método de análisis costo-efectividad bajo el escenario de la generación de nuevas alternativas de solución que recojan los comentarios allegados a la propuesta publicada. Para ello, se toma como punto de partida la alternativa propuesta por **COMCEL** y la CRC planteó una nueva opción que incorpora los ajustes que se derivan de los demás comentarios, solicitudes y propuestas realizadas. En este sentido, a continuación, se describen las dos alternativas que se plantea analizar aplicando una vez más la metodología de evaluación costo-efectividad:

Alternativa 1: Statu Quo.

De conformidad con el artículo 5.1.3.2. de la Resolución CRC 5050 de 2016, modificado por la Resolución CRC 6890 de 2022, los indicadores de calidad para el servicio de datos móviles, basados en mediciones externas para redes 3G y 4G, son: (i) latencia, (ii) velocidad de carga, (iii) velocidad de descarga, (iv) fluctuación de fase (Jitter) y (v) tasa de pérdida de paquetes. Sin embargo, teniendo en cuenta que este nuevo ejercicio de evaluación se realiza en el marco de los comentarios y sugerencias presentadas por la industria respecto de la medida de umbrales sobre los indicadores de velocidades incluida en la propuesta regulatoria publicada el 22 de diciembre de 2023, esta alternativa de solución se centra en los indicadores: velocidad de carga y velocidad de descarga.

Así las cosas, de acuerdo con el literal C. VALORES OBJETIVO DE LOS INDICADORES del Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016, y que mediante la Resolución CRC 6890 de 2022 fueron definidos los umbrales de cumplimiento que actualmente se encuentran vigentes para los indicadores de velocidad de carga y descarga, los valores objetivo de los indicadores que se evaluará con esta alternativa son los siguientes:

¹²³ CRC. Documento soporte del proyecto regulatorio "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación". Publicado el 22 de diciembre de 2023. Página 75. Disponible en: <https://www.crc.com.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-12/Propuestas/dto-soporte-calidad-4g.pdf>

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 145 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Tabla 9. Valores de objetivo de los indicadores de calidad.

Indicador de datos móviles 4G	Valor objetivo
Velocidad de descarga	5 Mbps mínimo
Velocidad de carga	2,6 Mbps mínimo

Fuente: Literal C. del Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016.

En consecuencia, con esta alternativa de solución se mantendrían como parámetros para la medición de la calidad del servicio de datos móviles 4G los umbrales de cumplimiento que actualmente se encuentran vigentes para los indicadores de velocidad de carga y descarga.

Alternativa 2: Metodología para determinar los umbrales de cumplimiento de manera diferencial con crecimiento asimétrico, aplicando a los municipios con mayor desempeño de calidad una regla fundamentada en alcanzar el percentil 40 para el indicador de velocidad de descarga y percentil 26 para el de velocidad de carga, según la información de la línea base, y para el resto de los municipios del país, una relación entre promedios ponderados que mantenga el comportamiento de la calidad, partiendo de los V.O. definidos en la Resolución CRC 6890 de 2022.

Para establecer los valores objetivo de los indicadores de calidad de velocidad de carga y velocidad de descarga, esta alternativa parte de las agrupaciones de municipios en función del comportamiento de los indicadores de calidad, que se define en el Anexo 5.10 que se adiciona a través de la resolución definitiva, los cuales se encuentran basados en el método de clúster descrito en el Anexo 3 del presente documento.

Una vez construidas estas agrupaciones, la forma de determinar los valores objetivo del clúster de alto desempeño se realizaría a partir del cálculo del percentil 40 de la línea base para el indicador de descarga y el percentil 26 de la línea base del indicador de carga, esto es, la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016, durante el periodo comprendido entre el 1 de abril 2023 y el 31 de marzo 2024; y la aplicación de una senda de crecimiento asimétrica, aplicable para una vigencia de cinco (5) años contados a partir del 1 de julio de 2024 hasta el 30 de junio de 2029, en cuyo caso los años cero (0) y uno (1) mantendrían los umbrales establecidos en la Resolución CRC 6890 de 2022 y la mayor rigurosidad de crecimiento será enfatizada en los últimos años de la senda.

En específico esta alternativa propondría la aplicación de la siguiente metodología:

Teniendo en cuenta que esta alternativa tendría un enfoque geográfico, se parte estableciendo el tope de calidad para el grupo de municipios de alto desempeño, el cual corresponde al valor del percentil 40 del indicador de velocidad de descarga y el percentil 26 para el indicador de velocidad de carga con información de la línea base, es decir, la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016.

$$\text{Valor tope}_{VD} = P40_{t=0}$$

$$\text{Valor tope}_{VC} = P26_{t=0}$$

En donde Valor tope_{VD} corresponde al valor final del indicador de velocidad de descarga, Valor tope_{VC} corresponde al valor final del indicador de velocidad de carga y $t = 0$ hace referencia a la línea base. Una vez el valor tope ha sido calculado, se establece la senda de crecimiento asimétrico para la formulación de los valores objetivo del clúster de alto desempeño para cada indicador.

- **Indicador de velocidad de descarga:**

$$V.O. (AD)_{t;k} = V.O. (Res 6890)_{t=0;k} + (P40_{t=0;k} - V.O. (Res 6890)_{t=0;k}) \times \left(\frac{t}{5}\right)^p$$

Donde

- $V.O. (Res 6890)$: Es el valor objetivo establecido mediante la Resolución CRC 6890 de 2022.
- t : tiempo medido en años.
- k : indicador de calidad de velocidad de descarga.
- $P40_{t=0;k}$: es el *percentil 40* para el clúster de alto desempeño, calculado para el k -ésimo indicador de calidad, con información de la línea base, es decir, la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016.
- p : factor de crecimiento asimétrico, con $p = 2$.

- **Indicador de velocidad de carga:**

$$V.O. (AD)_{t;k} = V.O. (Res 6890)_{t=0;k} + (P26_{t=0;k} - V.O. (Res 6890)_{t=0;k}) \times \left(\frac{t}{5}\right)^p$$

Donde

- $V.O. (Res 6890)$: Es el valor objetivo establecido mediante la Resolución CRC 6890 de 2022.
- t : tiempo medido en años.
- k : indicador de calidad de velocidad de carga.
- $P26_{t=0;k}$: es el *percentil 26* para el clúster de alto desempeño, calculado para el k -ésimo indicador de calidad, con información de la línea base, es decir, la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016.
- p : factor de crecimiento asimétrico, con $p = 2$.

Una vez encontrado el valor objetivo del clúster de alto desempeño, se aplicaría un enfoque de disminución de brechas para los clústeres del resto de municipios. Para lograr esto, en primer lugar, se calcula la proporción del promedio ponderado del j -ésimo clúster del resto de municipios y el clúster de alto desempeño para el k -ésimo indicador, con información del año inmediatamente anterior al año en curso (t):

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 147 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

$$\beta_{t;k,j} = \frac{\bar{X}_{t-1;j;k}}{\bar{X}(A.D)_{t-1;k}}$$

A partir del valor resultante de $\beta_{t;k,j}$ el valor objetivo del resto de clústeres de municipios se calcula de la siguiente forma:

Si $\beta_{t;k,j} \leq 0,9$:

$$V.O._{k,j;t} = \left[\beta_{k,j;t} + (0,9 - \beta_{k,j;t}) \times \frac{t}{5} \right] \times V.O.(A.D)_{k;t}$$

Si $\beta_{k,j;t} > 0,9$:

$$V.O._{t;k,j} = \beta_{t;k,j} \times V.O.(A.D)_{t;k}$$

Donde:

- t es el año en curso.
- k : Es el indicador de calidad del servicio de internet móvil 4G respectivo, i.e. velocidad de carga, velocidad de descarga.
- j : Es el j -ésimo clúster identificado como el grupo de municipios de mediano o bajo desempeño.
- $V.O.(A.D)_{t;k}$: Es el valor objetivo del clúster de alto desempeño para el año en curso.

De esta forma, se garantiza que para el quinto año los clústeres del resto de municipios obtengan como mínimo el 90% del valor objetivo del clúster de alto desempeño en el k -ésimo indicador. Ahora, es importante señalar que, en los casos en que el valor que resulte de aplicar esta fórmula sea inferior a 5 Mbps para el indicador de velocidad de descarga y 2,6 Mbps para el indicador de carga, se mantendrá el V.O. en dicho umbral de cumplimiento.

- **Proyecciones de los V.O con la información de la base de datos con exclusiones de la que trata el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016:**

A continuación, se proyecta el comportamiento de los indicadores de velocidad de carga y de descarga para datos móviles 4G, a partir de la información recolectada de la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2026, con el objetivo de definir los valores objetivo para cada año de la senda de crecimiento.

- **Indicador de velocidad de descarga:**

El primer paso consiste en determinar los valores objetivo del clúster de alto desempeño para el quinto año de la senda para el indicador de velocidad de descarga, usando los datos provenientes de la línea base:

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 148 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

$$P40_{t=0;k} = 6,9 \text{ Mbps}$$

$$V.O.(A.D)_{t=0;k} = 5 \text{ Mbps}$$

Teniendo en cuenta lo anterior, el valor objetivo del clúster de alto desempeño en el primer año sería:

$$V.O.(A.D)_{t=1;k} = 5 \text{ Mbps} + (6,9 \text{ Mbps} - 5 \text{ Mbps}) \times \left(\frac{1}{5}\right)^p = 5,1 \text{ Mbps}$$

Ahora, para el primer clúster del resto de municipios ($j = 1$) se calcula el factor de proporción $\beta_{k,j;t}$

$$\beta_{t=1;k,j=1} = \frac{\bar{X}_{t=0;k;j=1}}{\bar{X}(A.D)_{t=0;k}} = \frac{9,037}{11,963} = 0,755$$

Dado que $\beta_{t=1;k,j=1} < 0,9$, el valor objetivo del primer año sería

$$V.O._{t=1;k,j=1} = \left[0,755 + (0,9 - 0,755) \times \frac{1}{5}\right] \times (5,1) = 3,98 \approx 5.0 \text{ Mbps}$$

Teniendo en cuenta que en este caso el valor que resulta de aplicar la fórmula de la relación entre los valores promedio de desempeño entre el clúster de bajo desempeño y el clúster del alto desempeño es inferior a 5 Mbps, se mantiene este umbral de cumplimiento como valor objetivo aplicable para dicho clúster.

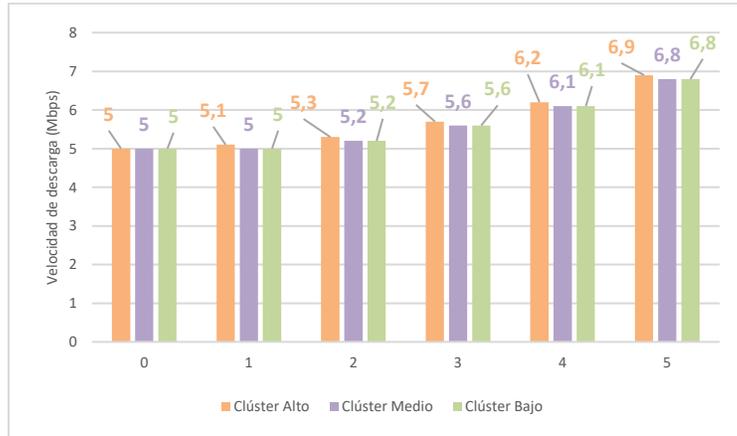
Finalmente, siguiendo la proyección, el clúster de alto desempeño al quinto año terminaría con un valor objetivo de *6,9 Mbps*, mientras que para el primer clúster del resto de municipios dicho valor sería de *6,8 Mbps*.

Proyección de la senda para el indicador de velocidad de descarga.

Año de la senda	Clúster Alto	Clúster Medio	Clúster Bajo
0	5,0	5,0	5,0
1	5,1	5,0	5,0
2	5,3	5,2	5,2
3	5,7	5,6	5,6
4	6,2	6,1	6,1
5	6,9	6,8	6,8

Fuente: Elaboración CRC.

Gráficamente:



Fuente: Elaboración CRC.

- Indicador de velocidad de carga:**

Nuevamente, el primer paso consiste en determinar los valores objetivo del clúster de alto desempeño para el quinto año de la senda, pero en este caso, para el indicador de velocidad de carga, usando los datos provenientes de la línea base:

$$P26_{t=0;k} = 3,8 \text{ Mbps}$$

$$V.O. (A.D)_{t=0;k} = 2,6 \text{ Mbps}$$

Teniendo en cuenta lo anterior, el valor objetivo del clúster de alto desempeño en el primer año sería:

$$V.O. (A.D)_{t=1;k} = 2,6 \text{ Mbps} + (3,8 \text{ Mbps} - 2,6 \text{ Mbps}) \times \left(\frac{1}{5}\right)^p = 2,6 \text{ Mbps}$$

Ahora, para el primer clúster del resto de municipios ($j = 1$) se calcula el factor de proporción $\beta_{k,j,t}$

$$\beta_{t=1;k,j=1} = \frac{\bar{X}_{t=0;k;j=1}}{\bar{X}(A.D)_{t=0;k}} = \frac{8,2}{10,6} = 0,77$$

Dado que $\beta_{t=1;k,j=1} < 0,9$, el valor objetivo del primer año sería

$$V.O._{t=1;k;j=1} = \left[0,77 + (0,9 - 0,77) \times \frac{1}{5}\right] \times (2,6) = 2,1 \approx 2,6 \text{ Mbps}$$

Teniendo en cuenta que en este caso el valor que resulta de aplicar la fórmula de la relación entre los valores promedio de desempeño entre el clúster de bajo desempeño y el clúster del alto desempeño es inferior a 2,6 Mbps, se mantiene este umbral de cumplimiento como valor objetivo aplicable para dicho clúster.

Finalmente, siguiendo la proyección, el clúster de alto desempeño al quinto año terminaría con un valor objetivo de 3,8 Mbps, mientras que para el primer clúster del resto de municipios dicho valor sería de 3,7 Mbps.

Proyección de la senda para el indicador de velocidad de carga.

Año de la senda	Clúster Alto	Clúster Medio	Clúster Bajo
0	2,6	2,6	2,6
1	2,6	2,6	2,6
2	2,8	2,7	2,7
3	3,0	3,0	3,0
4	3,3	3,3	3,3
5	3,8	3,7	3,7

Fuente: Elaboración CRC.

Gráficamente:



Fuente: Elaboración CRC.

Alternativa 3: Metodología para determinar los umbrales de cumplimiento de manera diferencial con crecimiento asimétrico y senda de convergencia gradual al tope de calidad establecido en el percentil 50 del indicador de velocidad de descarga de la línea base del clúster de municipios clasificados en el nivel de calidad de alto desempeño, y una relación correspondiente al 0,52 para los umbrales de velocidad de carga, partiendo de los V.O. definidos en la Resolución CRC 6890 de 2022.

En este caso, para establecer la senda de crecimiento asimétrica para la formulación de los valores objetivo del clúster de alto desempeño se toma como punto de partida los V.O. definidos en la Resolución CRC 6890 de 2022, exigibles de manera individual para cada uno de los ámbitos geográficos.

Como punto de llegada del indicador de velocidad de descarga del servicio de datos móviles 4G, se toma como referente el percentil 50 del clúster de municipios clasificados en el nivel de calidad de alto desempeño, calculado a partir de las mediciones que reposan en la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016 durante la línea base, esto es, del periodo comprendido entre el 1 de abril 2023 y el 31 de marzo 2024.

Para alcanzar el umbral de calidad del indicador de velocidad de descarga, se establecerá una senda de convergencia gradual en donde cada uno de los ámbitos geográficos de los clústeres de calidad de los niveles alto, medio y bajo desempeño llegarán de forma diferenciada en el tiempo de dicha senda. En términos formales, esta senda de convergencia gradual se expresa de la siguiente manera:

$$V.O.(C_j)_{t;k} = V.O.(Res\ 6890)_{t=0;k} \times (1 + \sigma_j)^{t_j}$$

Donde:

- $V.O.(Res\ 6890)$: Es el valor objetivo establecido mediante la Resolución CRC 6890 de 2022.
- k : indicador de calidad de velocidad de descarga.
- j : Es el j -ésimo clúster identificado como el grupo de municipios de alto, mediano o bajo nivel de desempeño de calidad.
- t_j : es el año de la senda, que tiene como máximo el año establecido para alcanzar el tope del indicador de calidad de velocidad de descarga para cada uno de los clústeres de calidad. En otras palabras, el periodo de la senda se define de la siguiente manera
 - Para el clúster de desempeño del nivel alto: $t \in (1,3)$
 - Para el clúster de desempeño del nivel medio: $t \in (1,4)$
 - Para el clúster de desempeño del nivel bajo: $t \in (1,5)$
- σ_j : Corresponde a la tasa de convergencia al valor tope de calidad para cada clúster de desempeño de calidad que iguala al final de cada periodo el V.O. con el tope del indicador de velocidad de descarga.

Por su parte, para la determinación de los umbrales objetivo de calidad del indicador de velocidad de carga aplicable a los clústeres de municipios del Anexo 5.10 que se adiciona a la Resolución CRC

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 152 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

5050 de 2016, se toma como referente la relación que resulta al comparar el valor objetivo del indicador de velocidad de carga respecto del valor objetivo del indicador de velocidad de descarga, establecidos en la Resolución CRC 6890 de 2022. Formalmente esta relación se describe como:

$$\frac{Vel. Carga}{Vel. Descarga} = \frac{2,6 Mbps}{5 Mbps} = 0,52$$

De acuerdo con esta relación, para el cálculo del valor del indicador de velocidad de carga para cada clúster de calidad en cada año de la senda, se sigue la siguiente fórmula:

$$Valor\ Objetivo\ Vc\ (C_j)_{t,j} = V.O.\ (C_j)_{t,j} \times 0,52$$

Donde:

- $V.O.\ (C_j)_{t,j}$: Valor objetivo para el indicador de velocidad de descarga en el clúster de calidad j para el año de la senda t .
- j : Es el j -ésimo clúster identificado como el grupo de municipios de alto, mediano o bajo nivel de desempeño de calidad.
- t_j : es el año de la senda, que tiene como máximo el año establecido para alcanzar el tope del indicador de calidad para cada uno de los clústeres de calidad. En otras palabras, el periodo de la senda se define de la siguiente manera:
 - Para el clúster de desempeño del nivel alto: $t \in (1,3)$
 - Para el clúster de desempeño del nivel medio: $t \in (1,4)$
 - Para el clúster de desempeño del nivel bajo: $t \in (1,5)$

Finalmente, cuando se alcance el tope de calidad al final de cada periodo para cada uno de los clústeres de desempeño, el V.O. se mantendrá por el resto de los años de la senda.

- **Proyecciones de los V.O con la información de la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016:**

Para proyectar el comportamiento de la determinación de los valores objetivo de los indicadores de velocidad de carga y descarga para datos móviles 4G, en esta alternativa se plantea un ejercicio con la información recolectada de la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2026, para el indicador de velocidad de descarga:

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 153 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

- **Indicador de velocidad de descarga:**

El primer paso consiste en determinar el valor que resulta de calcular el percentil 50 del clúster de alto desempeño para el indicador de velocidad de descarga. Para ello, usando la información de los datos provenientes de la línea base¹²⁴:

$$P50(C_{A.D.})_{t=0;k} = 9,0 \text{ Mbps}$$

$$V.O.(A.D)_{t=0;k} = 5 \text{ Mbps}$$

Ahora, teniendo en cuenta que los periodos para alcanzar el valor tope en la senda son distintos para cada uno de los clústeres de calidad, se procede a calcular el factor σ_j aplicable para cada uno de dichos clústeres de desempeño:

- Para el clúster de desempeño del nivel alto, cuando $t = 3$:

$$5.0 \times (1 + \sigma_{A.D.})^3 = 9.0$$

$$\sigma_{A.D.} \approx 0.22$$
- Para el clúster de desempeño del nivel medio, cuando $t = 4$:

$$5.0 \times (1 + \sigma_{M.D.})^4 = 9.0$$

$$\sigma_{M.D.} \approx 0.16$$
- Para el clúster de desempeño del nivel bajo, cuando $t = 5$:
 - $5.0 \times (1 + \sigma_{B.D.})^5 = 9.0$
 - $\sigma_{B.D.} \approx 0.12$

Teniendo en cuenta lo anterior, los V.O. que constituyen la senda de los umbrales de desempeño del indicador de velocidad de descarga teniendo como tope el PERCENTIL 50 serían los siguientes:

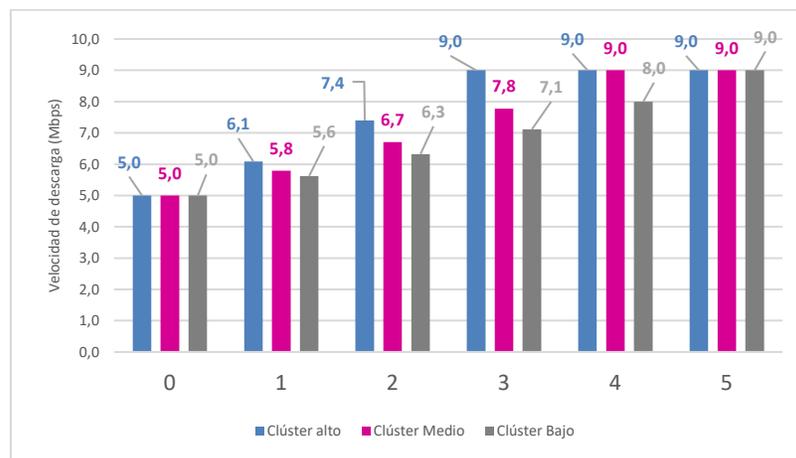
¹²⁴ De acuerdo con la información disponible de las mediciones que reposan en la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016 durante la línea base al momento de la expedición de este documento, esto es, del periodo comprendido entre el 1 de abril 2023 y el 29 de febrero 2024, el percentil 50 corresponde a 8,94 Mbps, sin embargo, se aproxima a 9,0 Mbps por simplificada de la medida

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 154 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Año de la senda	Clúster Alto	Clúster Medio	Clúster Bajo
0	5,0	5,0	5,0
1	6,1	5,8	5,6
2	7,4	6,7	6,3
3	9,0	7,8	7,1
4	9,0	9,0	8,0
5	9,0	9,0	9,0

Fuente: Elaboración CRC.

Gráficamente:



Fuente: Elaboración CRC.

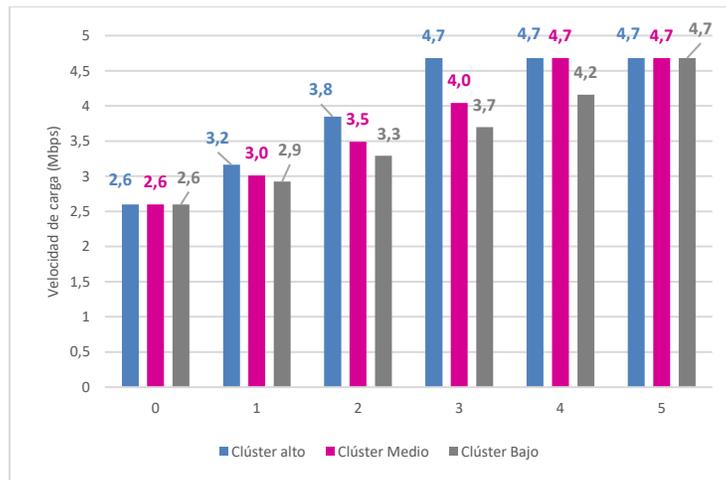
- **Indicador de velocidad de carga:**

Para el indicador de velocidad de carga, se aplica la relación de 0,52 a cada uno de los valores objetivo obtenidos para el indicador de velocidad de descarga en cada uno de los clústeres de desempeño y para cada año de la senda, alcanzando como resultado los siguientes umbrales:

Año de la sonda	Clúster Alto	Clúster Medio	Clúster Bajo
0	2,6	2,6	2,6
1	3,2	3,0	2,9
2	3,8	3,5	3,3
3	4,7	4,0	3,7
4	4,7	4,7	4,2
5	4,7	4,7	4,7

Fuente: Elaboración CRC.

Gráficamente:



Fuente: Elaboración CRC.

2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN COSTO EFECTIVIDAD

Pasos para desarrollar la metodología costo-efectividad

De acuerdo con las recomendaciones del DNP en la aplicación de la metodología AIN, para desarrollar el análisis de costo-efectividad se deben realizar los siguientes pasos¹²⁵:

¹²⁵ DNP. Guía Metodológica para la Elaboración de Análisis de Impacto Normativo (AIN). Marzo de 2021. Página 68. [Documento en línea] Consultado: Noviembre 13 de 2023. Disponible en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/ModernizacionEstado/EREI/Guia_Metodologica_AIN.pdf

I. Establecer el marco de análisis

De acuerdo con la temática asociada a la “Definición de umbrales de cumplimiento a los indicadores de calidad del servicio de datos móviles a través de la tecnología 4G” descrita en la Sección 8.2 del documento soporte de la propuesta regulatoria publicada el 22 de diciembre de 2023, se observa una tendencia negativa en el desempeño del indicador de velocidad de descarga en el servicio de datos móviles soportado por la tecnología 4G; así como un rezago frente al comportamiento de los países de la región y del grupo de países OCDE.

Bajo este contexto, inicialmente se plantearon 5 alternativas de solución. Sin embargo, a raíz de las mesas de trabajo desarrolladas con el sector, las propuestas presentadas y los comentarios allegados sobre la propuesta regulatoria publicada, esta Comisión consideró pertinente definir y evaluar dos nuevas alternativas de solución de conformidad con este nuevo contexto de análisis.

Es importante señalar que el escenario base de contraste se identifica en la no intervención regulatoria (Statu quo), es decir, no modificar los valores objetivo de calidad actualmente definidos en el artículo 5.1.3.2. de la Resolución CRC 5050 de 2016. Adicionalmente es importante tener en cuenta que para las tres alternativas aquí propuestas se establece un periodo de cumplimiento de 5 años con valores objetivo que siguen una senda de crecimiento determinada, razón por la cual se hace necesario incorporar el cálculo del valor presente neto en el análisis de costo-efectividad.

II. Identificar y cuantificar costos

Para la identificación de los costos asociados a las alternativas regulatorias, de acuerdo con los requerimientos necesarios para el cumplimiento de los valores objetivo de cada escenario, se identifica la relación entre las necesidades de recursos de infraestructura en función con el desempeño de las redes en términos de los indicadores de calidad observados. Entre los parámetros requeridos para el desempeño de una red de telecomunicaciones basada en la tecnología 4G se incluyen elementos como el espectro radioeléctrico disponible, la intensidad de uso de la tecnología 4G y las proyecciones de tráfico por tecnología, de tal manera que se consideren los insumos básicos que definen la red para el servicio de datos móviles. Así mismo, se cuenta con la cuantificación de los costos unitarios de cada elemento para la valoración de la red 4G a partir de los dimensionamientos de los recursos de infraestructura necesarios para satisfacer la demanda del servicio de datos móviles bajo los diferentes escenarios de umbrales respecto de los cuales se exigiría su cumplimiento.

III. Identificar y cuantificar indicadores de efectividad

Definidas las alternativas que serán evaluadas, la medida de efectividad se plantea en términos del valor de referencia esperado para cada uno de los indicadores de la calidad del servicio de datos móviles basados en la tecnología 4G. A continuación, se presentan valores de referencia para cada una de las alternativas planteadas como solución.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 157 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

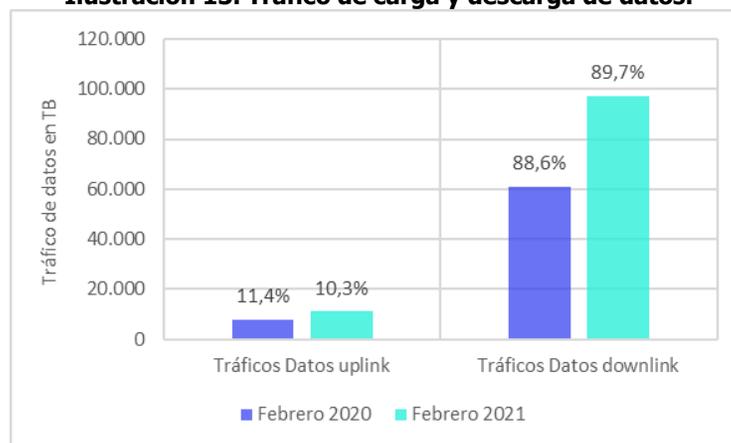
Tabla 10. Proyecciones de valores objetivos de referencia para la evaluación de alternativas.

Alternativa	Velocidad de descarga	Velocidad de Carga
Alternativa 1: Statu Quo	5 Mbps	2,6 Mbps
Alternativa 2: Percentil 40 y Percentil 26	6,9 Mbps clúster desempeño alto 6,8 Mbps clúster desempeño medio 6,8 Mbps clúster desempeño bajo	3,8 Mbps clúster desempeño alto 3,7 Mbps clúster desempeño medio 3,7 Mbps clúster desempeño bajo
Alternativa 3: Percentil 50 y relación 0,52	9,0 Mbps clúster desempeño alto 9,0 Mbps clúster desempeño medio 9,0 Mbps clúster desempeño bajo	4,7 Mbps clúster desempeño alto 4,7 Mbps clúster desempeño medio 4,7 Mbps clúster desempeño bajo

Fuente: Elaboración CRC.

Sin embargo, para simplificar la implementación de la metodología CE, se utilizará como medida de efectividad el valor de referencia para el indicador de velocidad de descarga. Esto teniendo en cuenta que se observa un tráfico más significativo en la fase de descarga en comparación con la fase de carga, en particular, el tráfico de descarga representa un 89% del tráfico total, como se aprecia en la Ilustración 13. Lo anterior, sugiere que la mayoría de los usuarios del servicio de datos móviles 4G son principalmente consumidores de información, prefiriendo utilizar el servicio para descargar y consultar datos. Esta elección se basa en la tendencia observada y en la inferencia de que los usuarios son más propensos a utilizar el servicio de descarga debido a su mayor demanda de información.

Ilustración 13. Tráfico de carga y descarga de datos.



Fuente: Elaboración CRC con base en el requerimiento 2021201462¹²⁶.

IV. Calcular valor presente neto de los costos

Teniendo en cuenta que las dos alternativas regulatorias aquí presentadas proponen la adopción de sendas de calidad para un periodo de 5 años, se hace necesario calcular el valor actual de los costos asociados con diferentes opciones regulatorias a lo largo del tiempo. Para lograr este propósito se emplea la fórmula del valor presente neto de los costos, lo que permite incluir el impacto del tiempo a través de los flujos de recursos asociados a cada una de las alternativas a través de la tasa de descuento. Esta tasa representa el costo de oportunidad financiero al invertir los recursos entre cada una de las alternativas frente a los valores objetivo establecidos; de tal manera que este concepto es correspondiente con la tasa del WACC¹²⁷, el cual ha sido estimado por la CRC en 12,53%, a través de la Resolución CRC 7007 de 2022¹²⁸. En este sentido, el valor presente neto resulta de sumar los flujos de recursos descontados por el costo de oportunidad financiero, para lo cual se implementa la siguiente fórmula:

$$VPC = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

VPC: Es el valor presente de los costos

FC_t: Flujos de costos en el periodo *t*

r: Es la tasa de descuento, que en este caso corresponde al *WACC*

n: Es el número de periodos de cada alternativa

V. Calcular la relación CE de las alternativas

Como se explicó líneas arriba, la alternativa de mayor valoración será aquella que presente la menor relación costo-efectividad, o de forma equivalente, es aquella que represente el punto de mayor eficiencia económica teniendo en cuenta el valor de los recursos en el tiempo. Adicionalmente, para el cálculo de la relación CE se tiene en cuenta los efectos heterogéneos de la medida al integrar un enfoque regional de la calidad. En particular, para la medición del costo-efectividad se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Relación CE} = \frac{VPC}{\text{Indicador de efectividad}}$$

¹²⁶ El requerimiento de información 2021201462 del 21 de octubre de 2021, tiene por asunto "Requerimiento de información No. 2021-031. Información sobre calidad en la prestación de los servicios de telecomunicaciones". Este fue realizado en el marco del proyecto regulatorio denominado "Revisión de las condiciones de calidad en la prestación de los servicios de telecomunicaciones".

¹²⁷ Costo promedio ponderado de Capital (WACC por sus siglas del inglés "Weighted Average Cost of Capital").

¹²⁸ CRC. Resolución CRC 7007 de 2022 "Por la cual se modifican las condiciones de remuneración de los servicios móviles definidas en los capítulos III, VII y XVI del Título IV de la Resolución CRC 5050 de 2016 y se dictan otras disposiciones". Diario Oficial No. 52.249 de 15 de diciembre de 2022. Disponible en: https://normograma.info/crc/docs/resolucion_crc_7007_2022.htm

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 159 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Donde:

Indicador de efectividad: es el valor objetivo del clúster de alto desempeño para cada uno de los años de la senda correspondiente a cada alternativa.

3. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS SOBRE LA SITUACIÓN IDENTIFICADA:

3.1. Estimación de costos y resultados

El modelo de costos de Empresa Eficiente Móvil utilizado para el dimensionamiento y valoración de la red móvil 4G es una herramienta fundamental que proporciona una base objetiva para determinar los costos que enfrentaría un operador eficiente al brindar servicios móviles, lo que permite garantizar una estimación del costo de las alternativas regulatorias razonables para cada uno de los niveles de calidad y los requerimientos de inversión en infraestructura de esta tecnología.

Teniendo en cuenta que a través de este modelo se busca determinar los costos de operación de un operador eficiente frente a diferentes niveles de calidad, el modelo considera una amplia gama de costos que enfrenta dicho operador móvil eficiente, incluyendo costos de capital, costos operativos, costos de red, costos de interconexión y otros gastos relacionados con la prestación de servicios móviles. En este sentido, a continuación, se definen cada uno de los elementos de costo:

- **Costos de Capital:** Incluyen los costos asociados con la inversión en infraestructura de red, como torres de transmisión, estaciones base, equipos de conmutación y otros activos necesarios para brindar servicios móviles.
- **Costos Operativos:** Estos son los costos recurrentes que enfrenta un operador en su día a día, como salarios del personal, costos de energía, mantenimiento de equipos, marketing y otros gastos administrativos.
- **Costos de Red:** Comprende los costos asociados con la operación y mantenimiento de la red móvil, incluyendo el despliegue y la gestión de la infraestructura, así como los costos de transporte y conmutación de datos.
- **Parámetros de Eficiencia:** Se definen parámetros que representan el nivel de eficiencia que se espera de un operador eficiente en el mercado móvil. Estos parámetros pueden incluir la utilización óptima de recursos, la eficiencia en la gestión operativa y otros indicadores relevantes.
- **Tecnologías y Estándares:** El modelo tiene en cuenta las tecnologías y estándares utilizados en la prestación de servicios móviles, así como los avances tecnológicos y las tendencias del mercado que pueden afectar los costos de operación. Sin embargo, para este caso se enfoca

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 160 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

particularmente en los elementos de la red de acceso de la tecnología 4G y demás elementos necesarios para la transmisión y administración en el núcleo de la red.

El modelo de costos de Empresa Eficiente Móvil es una herramienta compleja y detallada que proporciona una estimación precisa de los costos que enfrentaría un operador eficiente en el mercado de servicios móviles. En este sentido, este modelo se puede emplear para desarrollar una evaluación de costo efectividad para diferentes niveles de calidad del servicio de datos móviles mediante la consideración de varios factores clave. Entre estos factores se encuentra la identificación de los componentes de costos relevantes que están asociados con la prestación de servicios de datos móviles en cada nivel de calidad del servicio. Estos factores incluyen los costos de capital de los elementos de acceso de la tecnología 4G y los demás elementos de infraestructura de red, los costos operativos, costos de interconexión, entre otros.

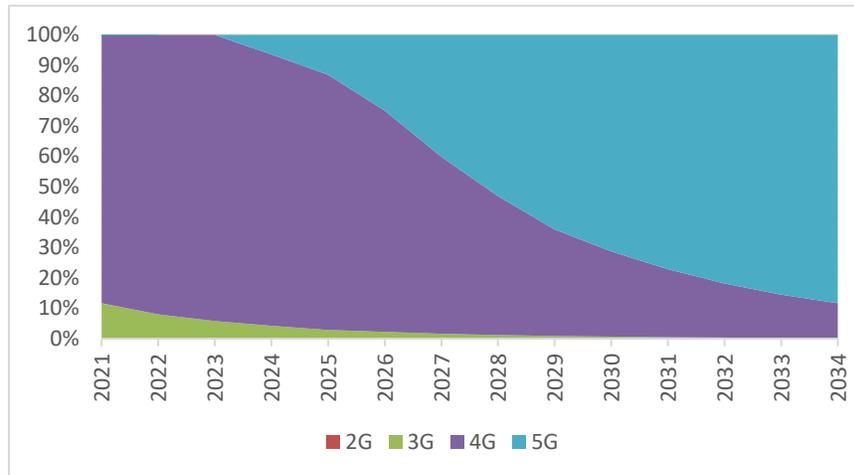
Ahora, utilizando el modelo de costos de Empresa Eficiente Móvil, se calculan los costos asociados con la prestación de servicios de datos móviles en cada nivel de calidad del servicio. Para ello se tiene en cuenta que la parametrización del modelo de Empresa Eficiente Móvil tiene como velocidad tope de referencia 43,2 Mbps es posible establecer una función entre el porcentaje de uso de los elementos de la red de acceso con el desempeño de la velocidad de descarga del servicio de datos móviles 4G para la construcción de cada una de las alternativas regulatorias, de la siguiente forma:

$$\text{Velocidad de descarga} = 43,2 - 39 * (\% \text{ de uso de los elementos de acceso } 4G)$$

Bajo esta relación, un aumento de uno por ciento (1%) en el uso de los elementos de acceso 4G conlleva a una disminución de la velocidad de descarga en 0,39 Mbps, cumpliendo con las condiciones establecidas por los autores anteriormente referenciados.

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 161 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Ilustración 14. Participación de tecnologías de acceso en la distribución del tráfico de datos móviles



Fuente: Agencia Nacional del Espectro (ANE)

De igual manera, para el dimensionamiento de capacidad en redes móviles se utiliza un modelo de 2022 provisto por la Agencia Nacional del Espectro (ANE)¹²⁹. Este modelo permite estimar proyecciones del número de usuarios y del tráfico promedio por usuario (GB/año) por geotipo (urbano, suburbano, rural) para cada clase de tecnología móvil (2G, 3G, 4G y 5G). Estas proyecciones se hacen por año, con un horizonte de 10 años y son construidas considerando la evolución histórica de usuarios y tráfico por tecnología en Colombia, así como tendencias internacionales.

El modelo de la ANE parte de la información reportada por los PRSTM al MinTIC mediante el Formato 3 – Parámetros técnicos por sectores de estación base contenido en la Resolución 175 del 2021, lo cual permite establecer la red de cada uno de los PRSTM que cuentan con permisos de uso de espectro IMT en Colombia. Esta información también es utilizada para hacer la estimación de la red de un Operador Hipotético Móvil de Red en Colombia, el cual parte de la suposición de que mantiene el equivalente a una cuarta parte de los usuarios, el tráfico, la infraestructura y las tenencias de espectro.

Así las cosas, el costo de las alternativas se presenta en la Tabla 11 en la cual también se asocian los niveles de calidad para la velocidad de descarga del servicio de datos móviles 4G, así como el nivel de uso de los elementos de red 4G. Es importante recordar que, dado que las alternativas plantean un plazo de 5 años, los costos se encuentran en valor presente usando como factor de descuento el *WACC*.

¹²⁹ Requerimiento de información a la Agencia Nacional del Espectro en el marco del "Convenio de Intercambio de Información Entre la Comisión de Regulación de Comunicaciones y la Agencia Nacional del Espectro" del 23 de noviembre de 2023 a través de correo electrónico.

En este sentido, se observa que la alternativa que presenta el mejor desempeño en el cálculo de la relación costo efectividad es la alternativa 3, en la cual se plantea la adopción de una "Metodología para determinar los umbrales de cumplimiento de manera diferencial con crecimiento asimétrico y senda de convergencia gradual al tope de calidad establecido en el percentil 50 del indicador de velocidad de descarga de la línea base del clúster de municipios clasificados en el nivel de calidad de alto desempeño, y una relación correspondiente al 0,52 para los umbrales de velocidad de carga, partiendo de los V.O. definidos en la Resolución CRC 6890 de 2022."

Lo anterior, dado que es la que, en términos ponderados, presenta el punto óptimo de mayor valoración, es decir, el menor valor de la razón de costo efectividad en función de la relación de desempeño del indicador de descarga para el servicio de datos móviles de una red 4G, frente a los requerimientos en la cantidad de infraestructura de acceso sustentado en la tecnología LTE y ponderado por los valores asociados al enfoque regional determinado por esta alternativa.

Tabla 11. Valor presente neto de los flujos de inversión de una Red 4G en función de los niveles utilización de los elementos de acceso (Miles de Millones)

Alternativa	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VPN	Costo Efectividad
ALT 1: Statu Quo	\$ 0	\$ 4.460	\$ 3.839	\$ 2.750	\$ 2.574	\$ 28	\$ 10.547	\$2.109
ALT 2: Percentil 40	\$ 0	\$ 4.483	\$ 3.936	\$ 2.940	\$ 2.877	\$ 391	\$ 11.167	\$1.637
ALT 3: Percentil 50	\$ 0	\$ 4.824	\$ 4.523	\$ 3.768	\$ 2.788	\$ 31	\$ 12.258	\$1.362

Fuente: Elaboración CRC a partir del modelo de Empresa Eficiente ajustado con proyecciones de tráfico de la ANE.

Tabla 12. Valor presente neto de los flujos incrementales de inversión de una red 4G en función de los niveles de utilización de los elementos de acceso (Miles de Millones).

Alternativa	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VPN
ALT 2: Percentil 40	\$ 0	\$ 23,4	\$ 96,5	\$ 189,9	\$ 302,8	\$ 362,8	\$ 620,3
ALT 3: Percentil 50	\$ 0	\$ 364,2	\$ 683,6	\$ 1.017,2	\$ 213,2	\$ 2,3	\$ 1.711,6

Fuente: Elaboración CRC a partir del modelo de Empresa Eficiente Móvil ajustado con proyecciones de tráfico de la ANE.

Anexo 3. Descripción de la metodología de clasificación de municipios aplicada por la CRC para definir los clústeres de desempeño de la calidad en donde se aplicarán los umbrales de velocidad de carga y velocidad de descarga

A partir de los comentarios recibidos por la industria respecto del ejercicio de clasificación de los municipios donde resultarán aplicables los valores objetivo de los indicadores de velocidad de carga y descarga, así como el hecho de que para el momento de la expedición del acto administrativo definitivo la CRC contaba con la información completa de la línea base de que trata el artículo 23 de la Resolución CRC 6890 de 2022, es decir la información tomada de las mediciones que reposan en la base de datos con exclusiones del Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016, la cual fue registrada entre el 1 de abril 2023 y el 31 de marzo de 2024; esta Comisión consideró pertinente actualizar el ejercicio de identificación de la heterogeneidad de la calidad del servicio de datos móviles soportados sobre la tecnología 4G presentado en el documento soporte de la propuesta regulatoria publicada el 22 de diciembre de 2023¹³⁰.

El propósito de este ejercicio es identificar agrupaciones de municipios en términos de las diferencias observadas respecto a la calidad de la prestación de datos móviles 4G. Para lograr esta segmentación se emplea la metodología de clúster considerando un conjunto de trece (13) variables clasificadas en cinco dimensiones: geográfica, infraestructura, mercado, económica y calidad.

En la dimensión geográfica, se evalúan tres (3) variables. En primer lugar, el porcentaje de población rural, que representa la proporción de habitantes rurales con respecto a la población total del municipio. En segundo lugar, la densidad poblacional se calcula como el número de habitantes por kilómetro cuadrado en el municipio. Por último, se considera la distancia en metros hasta la capital departamental del municipio en cuestión.

¹³⁰ CRC. Documento soporte del proyecto regulatorio "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación". Página 48. Publicado el 22 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-12/Propuestas/dto-soporte-calidad-4g.pdf>

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 164 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Respecto a la dimensión de infraestructura se han seleccionado dos (2) variables para evaluar la calidad de los servicios de telecomunicaciones en los municipios colombianos. La primera es la capacidad instalada en la tecnología 4G por habitante, que se refiere a la capacidad total de los sectores 4G en un municipio y puede brindar luces sobre saturación en la red. La segunda es la medida de intensidad del despliegue 4G, que representa el cambio bienal en la expansión de sectores 4G en un municipio, reflejando el desarrollo tecnológico. Ambas variables se consideran informativas, siendo la primera crucial para evaluar la calidad del servicio, mientras que la segunda se sugiere como informativa y no principal en la identificación de municipios con baja calidad.

En la dimensión económica, la variable considerada es el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), que proporciona una medida integral de la pobreza, abarcando diversas dimensiones como condiciones educativas del hogar, condiciones de la niñez y juventud, salud, trabajo, acceso a servicios públicos domiciliarios y condiciones de la vivienda. Este indicador es fundamental para evaluar el bienestar económico de los municipios, ofreciendo una perspectiva completa de las condiciones económicas y sociales en juego.

En la dimensión de mercado, se incorporan dos (2) variables. La primera es el número de proveedores, que representa la cantidad de PRSTM con infraestructura móvil instalada en el municipio. La segunda variable es el número de usuarios móviles por municipio, que refleja la cantidad total de líneas estimadas en servicio con acceso a datos móviles en dicho ámbito geográfico.

Finalmente, la dimensión de calidad contiene la información de cinco (5) variables que, a su vez, son los indicadores de calidad establecidos en la regulación vigente para el servicio de datos móviles: velocidad de carga, velocidad de descarga, latencia, jitter y tasa de pérdida de paquetes.

Para determinar el número total de elementos sujetos a la segmentación, se empleó el siguiente análisis: De los 1122 municipios de Colombia (incluidas las 19 áreas no municipalizadas), no se tuvieron en cuenta 320 municipios que están exentos del cumplimiento del régimen de calidad, según el Anexo 5.7 de la Resolución CRC 5050 de 2016. De tal manera que, en 802 municipios resultan aplicables las condiciones del régimen de calidad de los servicios de telecomunicaciones.

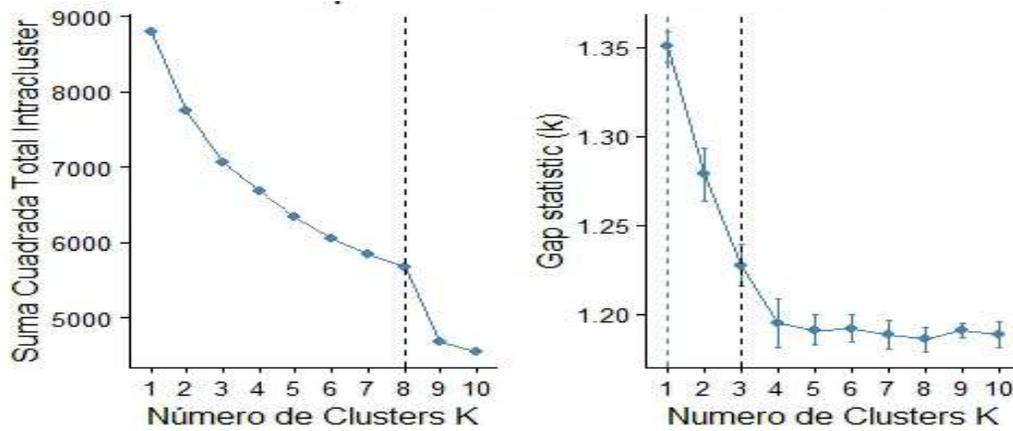
Sin embargo, de este grupo de municipios, 92 municipios no cuentan con información para ninguna de las variables que conforman las cinco dimensiones de información consideradas. Adicionalmente, no se cuenta con información de al menos una variable de las dimensiones geográfica, infraestructura, mercado y económica respecto de 32 municipios. Por lo tanto, estos 124 municipios se excluyen de esta primera etapa del análisis de segmentación. Como consecuencia de lo anterior, la base final para la clusterización que se utilizó para la presente propuesta regulatoria consta de 678 municipios con información completa de todas las variables mencionadas previamente.

Habiendo descrito las variables y la base de datos con los municipios, para la metodología de clusterización se implementó un algoritmo de análisis no supervisado para segmentar los municipios en Colombia en categorías de calidad (baja, media, alta). Se eligió el algoritmo *k-medoids*, específicamente

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 165 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

la técnica *Partitioning Around Medoids* (PAM, por sus siglas en inglés). Además de ello, para la segmentación se mantiene el número original de variables, es decir, no se emplean técnicas de reducción de dimensionalidad (como el análisis de componentes principales, ADP), con el objetivo de mantener la interpretabilidad de los clústeres. El número óptimo de agrupaciones se determina utilizando criterios como el método de la suma total de errores y el *Gap-Statistic*. A diferencia de otros algoritmos, la metodología *k-medoids* se basa en medoides en lugar de centroides, lo que mejora el ajuste ante datos atípicos, relevante dada la heterogeneidad de los municipios en el territorio nacional.

Ilustración 15. Método del codo y Gap Statistic para determinar el número óptimo de clústeres.



El resultado del proceso de segmentación aplicando los criterios técnicos de la reducción más significativa de la suma de cuadrados total intra-clúster (*Within-Cluster Sum of Square* "WCSS", por sus siglas en inglés), así como el análisis del comportamiento del *Gap-Statistic*, los cuales se pueden apreciar en la Ilustración 15. Aunque ambos métodos son útiles, pueden arrojar conclusiones distintas en ciertas situaciones debido a las diferencias en cómo evalúan la calidad de la clusterización. Mientras que el primero mide la variabilidad total dentro de todos los clústeres en un rango de número de clústeres, la segunda de las pruebas gráficas compara la variabilidad dentro de los clústeres con la variabilidad esperada en un conjunto de datos aleatorio del mismo tamaño. Para este caso en particular, la suma de cuadrados total intra-clúster sugiere la aplicación de 8 segmentaciones, mientras que el *Gap-Statistic* sugiere la implementación de 3 clústeres. Ahora, teniendo en cuenta que el *Gap-Statistic* se centra en identificar una estructura de clúster distintiva en comparación con los datos aleatorios, es decir que busca identificar patrones de clúster significativos otorgando resultados más robustos frente a la forma de los datos, ya que compara la variabilidad dentro de los clústeres con una referencia basada en datos aleatorios, la CRC escoge el resultado de esta segunda prueba como definitiva para el desarrollo de la segmentación de municipios en los cuales resultarán aplicables los umbrales de los indicadores de calidad de velocidad de carga y velocidad de descarga del servicio de datos móviles a través de la tecnología 4G, definidos mediante la decisión regulatoria, considerando el enfoque diferencial existente en el territorio nacional.

Los resultados de las estadísticas descriptivas de las variables de los tres (3) clústeres se detallan en la Tabla 13. Al analizar esta matriz, se evidencia la existencia de patrones de comportamiento al interior de cada clúster para las diversas dimensiones consideradas. Por ejemplo, el clúster 1 muestra, en términos globales, los mejores desempeños en diferentes indicadores de calidad, como los de velocidad de carga, latencia y porcentaje de pérdida de paquetes, mientras que el clúster 2 lo hace en los indicadores de velocidad de descarga y jitter; por su parte el clúster 3 muestra claramente el desempeño promedio más bajo entre los indicadores de calidad del servicio de datos móviles 4G en comparación con los otros grupos de municipios. En resumen, la construcción de agrupaciones basadas en estos clústeres permite discriminar entre clasificaciones altas, medias y bajas en calidad, proporcionando una base sólida para el desarrollo de los ejercicios respectivos para la evaluación de las alternativas de solución.

Tabla 13. Estadísticas descriptivas de los clústeres de calidad

Variable	Clúster		
	1	2	3
Número de Observaciones por Clúster	104	240	334
Velocidad de Carga	9,69	6,63	7,41
Velocidad de Descarga	11,57	14,45	8,52
Jitter	15,4	13,7	16,36
Latencia	35,14	42,57	47,16
Pérdida de Paquetes	2,91	3,93	4,05
Capacidad por Habitante 4G (Mbps/Habitante)	0,04	0,02	0,02
Intensidad Despliegue 4g	356,67	6,02	25,33
IPM (%)	17,33	44,22	37,94
Densidad Poblacional (Habitante/Km2)	1.190	48	94
Distancia a la Capital Departamental (M)	34.155,06	106.886,2	102.359,3
Porcentaje Población Rural	0,19	0,69	0,45
Usuarios Móviles por Municipio	28.941	602	2.350
Número de Proveedores	3,7	2,14	3,04

Fuente: Elaboración CRC.

Ahora, con el propósito de establecer el nivel de desempeño de la calidad de los municipios excluidos en la primera etapa del ejercicio de clusterización, en primer lugar, para el grupo de los 32 municipios que cuentan con información de mediciones que reposan en la base de datos con exclusiones de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016, pero no cuentan con información de al menos una variable de las demás dimensiones que hicieron parte del ejercicio, se establece un proceso de

asignación de clúster por medio del cálculo de distancia mínima de la suma ponderada de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga para cada uno de estos municipios con respecto de la suma ponderada de los promedios de dichos indicadores para cada clúster.

En este sentido, se parte de la normalización de los valores observados usando los valores mínimos y máximo de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga. En otras palabras, la ecuación de normalización min-max es la siguiente:

$$N_i = \frac{(X_i - X_{min})}{X_{max} - X_{min}}$$

A través de este proceso de normalización se generan valores que se encuentran comprendidos en el rango entre 0 y 1, conservando la forma general de la distribución de los datos originales, es decir que las relaciones y el ordenamiento entre los datos se mantienen después de la normalización. Adicionalmente, bajo este proceso de normalización no se mantiene la unidad de medida, lo que permite realizar la suma ponderada de los diferentes indicadores.

Así las cosas, bajo un proceso de construcción de ponderadores siguiendo la metodología de Saaty¹³¹ se encontraron los pesos aplicables a la suma ponderada de las mediciones de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga, de tal manera que esta ecuación se describe de la siguiente forma:

$$Velocidad\ Ponderada = 0.47 \times Indicador\ de\ Carga\ Normalizado + 0.53 \times Indicador\ de\ descarga\ Normalizado$$

Teniendo en cuenta los valores promedios para los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga descritos en la Tabla 13 para cada uno de los clústeres, se aplica la fórmula de normalización según los valores mínimos y máximos observados, y se desarrolla la suma ponderada antes indicada. En la Tabla 14 se observan los valores mínimos y máximos para los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga, y posteriormente se presenta el resultado de la suma ponderada con respecto a dichos centroides:

Tabla 14. Valores de referencia para la aplicación del método de distancias normalizadas ponderadas

Indicador de calidad datos móviles 4G	Mínimo	Máximo
Velocidad de Carga	0,96	15,45
Velocidad de Descarga	0,26	35,10
Resultado		
Clúster	Suma Ponderada	
1=Alto	0,3339	

¹³¹ 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 13 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://rac.es/ficheros/doc/00576.PDF>

2=Medio	0,4000
3=Bajo	0,4540

Fuente: Promedio por municipio de las mediciones registradas en la base de datos con exclusiones del Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2023.

Así las cosas, el valor total de la suma ponderada sirve como punto referente para establecer la distancia mínima del desempeño de los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga, que se utilizará para asignar el grupo del clúster al cual pertenecen cada uno de los 32 municipios que cuentan con información de mediciones que reposan en la base de datos con exclusiones, de que trata el Anexo 5.3. de la Resolución CRC 5050 de 2016, pero que no cuentan con información de al menos una variable de las demás dimensiones.

Respecto del segundo grupo excluido de la primera etapa del ejercicio de segmentación de municipios, esto es, los 92 municipios que no cuentan con información para ninguna de las variables que conforman las cinco dimensiones de información consideradas, se imputan a la categoría de bajo desempeño. Es importante resaltar que toda esta agrupación es replicable por medio del código de *Rstudio*¹³² y las bases que acompañan la publicación del acto administrativo definitivo y el presente documento de respuesta a comentarios. En la Tabla 15 se presenta la asignación de cada clúster de municipios que resulta de aplicar el método de distancias normalizadas ponderadas, así como los municipios sin información, los municipios sujetos de clusterización y el total de municipios en los que serán aplicables los valores objetivo establecidos en la resolución definitiva para los indicadores de velocidad de carga y velocidad de descarga, exigibles para cada PRSTM según la articulación con los ámbitos geográficos del Anexo 5.3 de la Resolución CRC 5050 de 2016, explicado en detalle en la Sección 3.3.3. del presente documento.

Tabla 15. Resumen del ejercicio de clusterización.

Clúster	Municipios con información de calidad sin información en otras dimensiones	Municipios sin información	Municipios con información de todas las variables del ejercicio	Municipios donde resultan aplicables los VO de velocidad de carga y descarga
1=Alto	9	0	104	113
2=Medio	10	0	240	250
3=Bajo	13	92	334	439
Total	32	92	678	802

Fuente: Elaboración CRC.

Por último, es relevante señalar que este ejercicio de clusterización no presenta cambios significativos cuando se realiza el contraste frente al ejercicio inicialmente presentado en la propuesta regulatoria publicada el 22 de diciembre de 2023, dado que menos del 10% de municipios están realizando cambios extremos en las agrupaciones. Así mismo, es necesario tener en cuenta que en dicha propuesta se contó con información completa para 628 municipios, debido a que, primero, se incluyeron 3 municipios

¹³² RStudio Team (2022). RStudio: Integrated Development Environment for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL: <http://www.rstudio.com/>.

exceptuados que inicialmente se proyectaban como sujetos de cumplimiento de las condiciones de calidad de servicios móviles; y, segundo, para el ejercicio inicial la CRC manifestó que *"a medida que avanza la recolección de la información de la línea base se obtendrán datos de aquellos municipios respecto de los que hoy, a pesar de mantenerse la obligación, los PRSTM no han realizado mediciones"*¹³³ razón por la cual, es razonable que algunos municipios experimentaran cambios en su clasificación. No obstante, los resultados actuales indican una consistencia general en las agrupaciones identificadas, lo que respalda la validez del enfoque de clusterización utilizado por esta Comisión y demuestra la robustez y consistencia de los resultados obtenidos.

¹³³ CRC. Documento soporte del proyecto regulatorio "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G y análisis de las excepciones de publicidad de los proyectos de regulación". Página 50. Publicado el 22 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://www.crcm.gov.co/system/files/Proyectos%20Comentarios/2000-38-3-12/Propuestas/dto-soporte-calidad-4g.pdf>

Documento de respuesta a comentarios "Revisión de las herramientas de mejora continua de la calidad de servicios móviles 4G"	Cód. Proyecto: 2000-38-3-12	Página 170 de 170	
	Actualizado: 16/04/2024	Revisado por: Política Regulatoria y Competencia	Revisión No. 5
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			