

IMPLEMENTACIÓN SANDBOX REGULATORIO DE COMUNICACIONES

INFORME FINAL DE LA EXPERIMENTACIÓN

1. Generalidades del proyecto

Tabla 1. Generalidades del proyecto Herramienta SOC

NOMBRE DEL OPERADOR	COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P. BIC (COLTEL)
TIPO DE OPERADOR	PROVEEDOR DE REDES Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES
NOMBRE DEL PROYECTO	"HERRAMIENTA SERVICE OPERATION CENTER- SOC"
RESOLUCIÓN DE AUTORIZACIÓN	Resolución CRC 6530 de 2022
EXPEDIENTE DEL PROYECTO	9000-38-2-11
PERIODO DE ADECUACIONES	N/A
FECHA DEL INICIO DE LA EXPERIMENTACIÓN	1 de abril de 2022
PERIODO DE EXPERIMENTACIÓN	Doce (12) meses.
FECHA DE FINALIZACIÓN DE LA EXPERIMENTACIÓN	31 de marzo de 2023
FECHA DE FINALIZACIÓN DE LA FASE DE SALIDA	31 de agosto de 2023

Fuente: Elaboración propia CRC

1.1. Objetivo del proyecto

Con el proyecto "Herramienta SOC" COLTEL implementó una plataforma denominada Service Operation Center - SOC, que permitía medir la experiencia real de los usuarios del servicio de Internet móvil (3G), tomando estadísticas (análisis y filtrado) de la información de la interacción de los dispositivos de los usuarios con la red del operador mediante la implementación de unas sondas al interior de la red que capturan esta interacción, que es almacenada y encriptada para su procesamiento. Así, esta propuesta se enfocó en la medición de la calidad del servicio de internet móvil con tecnología 3G a través de la herramienta SOC, la cual involucra la implementación de sondas dentro de la red del operador para la recolección de la información y la utilización de herramientas para el análisis de datos o Big data. Posteriormente, toda la información recolectada es procesada y correlacionada para crear grupos de datos con estadísticas básicas de elementos de red, celdas, dispositivos terminales u otras dimensiones, y sobre la base de estos se generan los indicadores que reflejan la experiencia del usuario al momento de utilizar los servicios móviles.

1.2. Normatividad por flexibilizar

Teniendo en cuenta que con el desarrollo del proyecto "*Herramienta SOC*", **COLTEL** buscaba medir la calidad de los servicios de internet móvil 3G a través del uso de una tecnología distinta a la que se encontraba dispuesta en la Resolución CRC 5050 de 2016, esta entidad analizó las disposiciones establecidas en dicho cuerpo normativo para determinar cuáles de estas impedían o dificultaban la experimentación del proyecto, y que por ende requerían ser flexibilizadas temporalmente. Así, se concluyó que para la ejecución de las fases de experimentación y de salida del proyecto resultaba necesario flexibilizar algunas normas relacionadas con la medición y reporte de los indicadores de calidad móvil 3G, las cuales se especifican a continuación.

Tabla 2. Normas flexibilizadas¹.

NORMAS POR FLEXIBILIZAR	FUNDAMENTO DE LA FLEXIBILIZACIÓN
"ARTÍCULO 5.1.3.3. INDICADORES DE CALIDAD PARA EL SERVICIO DE DATOS MÓVILES." <u>Exclusivamente en lo relacionado con indicadores de internet móvil 3G, los numerales: (i) 5.1.3.3.3. Ping (tiempo de ida y vuelta), (ii) 5.1.3.3.4. Tasa de datos media FTP y (iii) 5.1.3.3.5. Tasa de datos media HTTP."</u>	La norma referida determina que los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones deben reportar los indicadores de calidad establecidos para el servicio de internet móvil 3G conforme a lo establecido en la Resolución CRC 5078 de 2016 compilada en la Resolución CRC 5050 de 2016.
<u>ANEXO 5.3. MEDICIONES EN CAMPO DE PARÁMETROS DE CALIDAD."</u> <u>Exclusivamente en lo relacionado con indicadores de internet móvil 3G, la "PARTE 1. MEDICIONES DE CALIDAD PARA EL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET A TRAVÉS DE REDES MÓVILES A CARGO DE LOS PRSTM."</u>	El anexo referido en su parte 1 determina que los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones están en la obligación de aplicar una metodología específica de medición y reporte para los indicadores de calidad de internet 3G, así como cumplir unos valores objetivos allí dispuestos. No obstante, para el desarrollo del proyecto " <i>Herramienta SOC</i> " resulta indispensable flexibilizar la norma referida, ya que la misma desarrolla la medición de los indicadores Ping, Tasa de datos media FTP y Tasa de datos media HTTP, que como se expuso previamente, serán flexibilizados.
"TÍTULO REPORTES DE INFORMACIÓN" <u>exclusivamente para la información relacionada con indicadores móviles 3G</u> el Formato "T.2.6. INDICADORES DE CALIDAD PARA EL SERVICIO DE DATOS MÓVILES BASADOS EN MEDICIONES EXTERNAS PARA TECNOLOGÍA DE ACCESO 3G"	El formato T.2.6. del Título de Reportes de Información de la Resolución CRC 5050 de 2016 contiene los campos que, trimestralmente, los proveedores de redes y servicios que ofrecen acceso móvil deben diligenciar con los datos obtenidos de las mediciones de los indicadores de calidad de internet 3G. No obstante, como resultado de la flexibilización de las obligaciones de medición y reporte de los indicadores de calidad de internet móvil 3G, el formato consignado, al ser accesorio a dicha obligación también quedó flexibilizado.

Fuente: Elaboración CRC sobre la base de los datos recogidos en la etapa preparatoria de la fase de experimentación

Por otra parte, se estableció una delimitación geográfica para la experimentación del proyecto, es decir, las áreas geográficas en las que **COLTEL** llevaría a cabo la medición y el reporte de la

¹ Los artículos y anexos flexibilizados a los que se hace referencia son los que se encontraban vigentes en la Resolución CRC 5050 de 2016 previos a la expedición de la Resolución CRC 6890 de 2016 por medio de la cual se actualizó el régimen de calidad de los servicios de telecomunicaciones.

información obtenida a través de la plataforma SOC. Así las cosas, se definió que la etapa de experimentación se realizaría en municipios en los que, además de contar con una población inferior a 500.000 habitantes, la información a ser recolectada arrojará datos concluyentes para comprender los resultados del proyecto, es decir, que se tratara de información útil para los fines del Sandbox Regulatorio. Dicha información debía tener los siguientes atributos:

- i) Comparable con aquella que se tenía de las mediciones de internet móvil 3G realizadas por **COLTEL** con la metodología previamente establecida en la Resolución CRC 5050 de 2016 y
- ii) Reciente, es decir que corresponda al periodo más próximo posible, que para el presente caso era el año 2021.

En consecuencia, en concertación con **COLTEL** se elaboró un listado de 110 municipios (anexo), respecto de los cuales se contaba con información de la calidad de internet móvil 3G del año 2021 que fuera contrastada con los resultados obtenidos durante la fase de experimentación con la herramienta SOC.

1.3. Indicadores por medir

Ahora bien, en cuanto a los indicadores de éxito para la medición del proyecto estos fueron planteados como parte de la propuesta inicial del proyecto y una vez este resultó habilitado para continuar con la fase de experimentación, en concertación entre el proponente y la CRC, estos fueron revisados y afinados, dando como resultado los siguientes indicadores de éxito del proyecto:

Tabla 3. Indicadores de éxito del proyecto "Herramienta SOC"

No.	NOMBRE DEL INDICADOR	DESCRIPCIÓN	PERIODICIDAD DE SEGUIMIENTO
1	Throughput de Streaming	Este indicador permite la medición de la velocidad promedio experimentada por los usuarios para los servicios de streaming en el periodo de medición por municipio	Trimestrales (1T,2T,3T,4T)
2	Throughput FTP	Este indicador permite la medición de la velocidad media experimentada por los usuarios al realizar la descarga de archivos de gran volumen en el periodo de medición por municipio mediante el protocolo de transferencia de archivos FTP	Trimestrales (1T,2T,3T,4T)
3	Delay	Este indicador permite la medición del tiempo medio de establecimiento de la sesión TCP entre el terminal móvil y el servidor de internet con el cual se quiere establecer comunicación.	Trimestrales (1T,2T,3T,4T)

No.	NOMBRE DEL INDICADOR	DESCRIPCIÓN	PERIODICIDAD DE SEGUIMIENTO
4	Throughput HTTP	Este indicador permitirá la medición de la Tasa media de transferencia de datos- HTTP por usuarios a lo largo de todo el tiempo de conexión al servicio, luego de que se ha establecido la sesión de datos de manera exitosa	Trimestrales (1T,2T,3T,4T)

Adicionalmente, siguiendo lo consignado en el artículo 12.1.1.10 de la Resolución CRC 5050 de 2016, se estableció para cada indicador los protocolos de recolección de la información que deberían ser atendidos por parte de COLTEL para poder presentar la información de los reportes trimestrales a la CRC.

2. Datos generales del proyecto

En esta sección se presentan los datos generales obtenidos del proyecto como: números de informes, fechas de entrega y datos recolectados durante el año de la experimentación.

2.1. Cronograma con fecha de entrega de informes

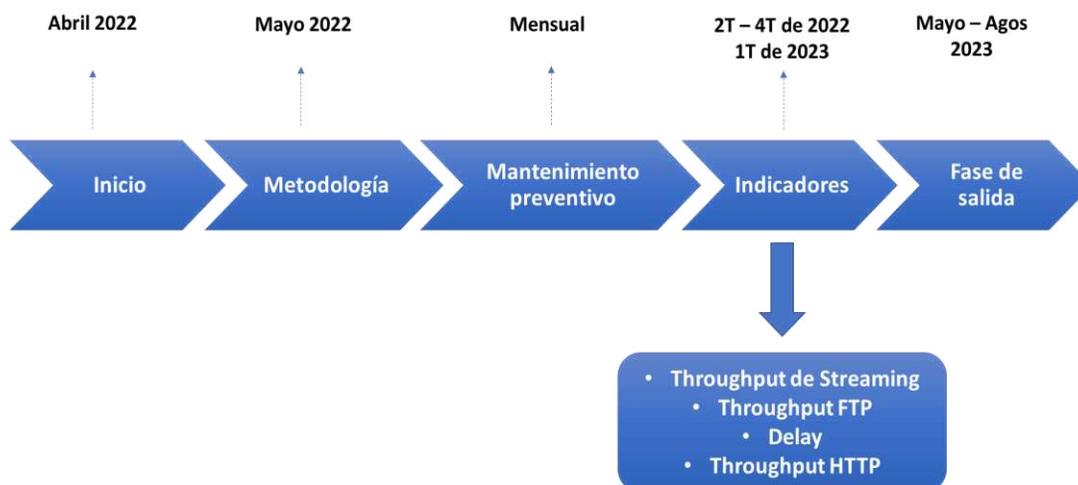
La fase de experimentación del proyecto "Herramienta SOC" inició el 1ro de abril del 2022², finalizando el 31 de marzo de 2023. Durante este periodo, se recibieron cinco (5) informes por parte de COLTEL como requisito del desarrollo del proyecto, así:

- (I) El primero contenía una descripción detallada de la metodología de medición de los indicadores de éxito del proyecto.
- (II) Los tres siguientes informes incluyeron los resultados de las mediciones obtenidas mediante la herramienta SOC y el reporte de los indicadores, y
- (III) El informe final correspondió a las mediciones del último trimestre de medición y las conclusiones del cierre de la fase de experimentación.

Adicionalmente, se recibieron informes de periodicidad mensual, en los cuales se detallaban las operaciones de mantenimiento de la herramienta SOC y el tráfico cursado a través de esta.

² Esta fue la fecha propuesta por el proponente para el inicio de la fase de experimentación. La misma correspondió a la finalización del periodo de adecuaciones y al inicio del segundo trimestre del año 2022.

Gráfico 1. Cronograma de la Fase de Experimentación de la "Herramienta SOC".



Fuente: Elaboración propia CRC.

Una vez finalizada la fase de experimentación, el proyecto inició su fase de salida dentro de la cual el proponente tiene hasta cuatro (4) meses para adecuarse a la norma vigente y continuar con la prestación de los servicios o por el contrario detener la prestación de los servicios objeto de experimentación. Así las cosas, el 31 de agosto de 2023 finalizó el periodo de salida del proyecto "Herramienta SOC" por lo tanto, la flexibilización de las normas antes mencionadas (**iError! No se encuentra el origen de la referencia.**) de las que era sujeto COLTEL ya no aplica y debe cumplir nuevamente con la normatividad vigente en aquellos municipios que estaban dentro del marco de la experimentación.

2.2. Informes entregados y número de mediciones recibidas por informe

Como se indicó en la sección anterior, se recibió por parte de COLTEL en el desarrollo de la fase de experimentación un primer informe en el cual se detallaba la metodología de medición para cada uno de los indicadores, informando los puntos de recolección de información y las fórmulas utilizadas para el cálculo de los indicadores.

Posterior a este informe, y de manera trimestral, se recibieron los informes correspondientes a las mediciones de los indicadores de éxito (un informe por indicador). En estos, se encontraba el resultado del cálculo de los indicadores para cada uno de los 110 municipios autorizados dentro de la experimentación, desagregado a nivel de municipio y con una periodicidad diaria.

De manera simultánea, con periodicidad mensual, se recibieron los informes de mantenimiento preventivo de los elementos de red de los cuales se compone la herramienta SOC y también el tráfico cursado por estos elementos, lo que permitió evidenciar que la herramienta estuvo funcional y disponible durante todo el tiempo de experimentación.

Implementación Sandbox Regulatorio	Cód. Proyecto: 9000-38-2-11	Página 5 de 26	
	Actualizado: 14/03/24	Revisado por: Coordinación de Innovación y Prospectiva Regulatoria.	Fecha revisión: 14/03/24 Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

Gráfico 2. Informes recibidos en el desarrollo de la experimentación del proyecto "Herramienta SOC".



Fuente: Elaboración propia CRC.

Ahora bien, en cuanto a la información recolectada se destaca que se obtuvieron datos correspondientes a 110 municipios repartidos en 20 departamentos del país. Igualmente, las mediciones se realizaron diariamente durante los doce meses de la experimentación para un total de 160.059 datos recolectados entre los cuatro indicadores.

Gráfico 3. Cantidad de mediciones recolectadas por la "Herramienta SOC".



Fuente: Elaboración propia CRC.

Es importante mencionar que se presentaron casos especiales para algunos municipios donde por causas externas a COLTEL no se pudo realizar la medición en los 365 días de la experimentación, sin embargo, estos casos fueron reportados por parte del operador en los respectivos informes

trimestrales. Entre las causas reportadas se destacan principalmente la ausencia de fluido eléctrico por largo periodos de tiempo en los sitios donde no se pudieron realizar las respectivas mediciones.

3. RESULTADOS DE LOS INDICADORES

En las siguientes secciones, se realiza el análisis de la información presentada por COLTEL durante la fase de experimentación. Para esto, debe tenerse en cuenta que las comparaciones realizadas a los indicadores reportados, son una referencia para evaluar el comportamiento de ambas metodologías, pero no busca establecer una relación directa entre los valores reportados.

3.1. Información recolectada para el indicador Throughput de Streaming

"7.2.1. INDICADOR THROUGHPUT DE STREAMING. Este indicador permite la medición de la velocidad promedio experimentada por los usuarios para los servicios de streaming en el periodo de medición por municipio. Para el reporte trimestral señalado, el operador deberá diligenciar el siguiente formato:

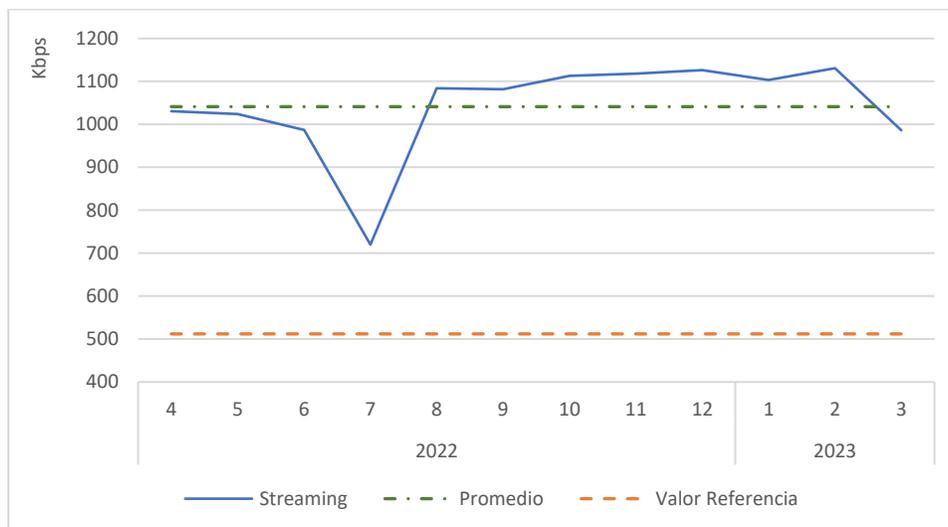
AÑO	MES	DÍA	ID_DEPARTAMENTO	DESC_DEPARTAMENTO	ID_MUNICIPIO	DESC_MUNICIPIO	INDICADOR_STREAMING
-----	-----	-----	-----------------	-------------------	--------------	----------------	---------------------

Donde:

- **Año:** Es un valor numérico que corresponde al año en el que se realizó el cálculo del indicador.
- **Mes:** Es un valor numérico que corresponde al mes del año en el que se realizó el cálculo del indicador.
- **Día:** Es un valor numérico que corresponde al día del mes en el que se realizó el cálculo del indicador.
- **ID_Departamento:** Es un valor numérico que corresponde a la codificación de la División Política Administrativa (DIVIPOLA) para el departamento presente en el sistema de consulta del DANE al cual pertenece el municipio donde se realiza la medición del indicador.
- **Desc_Departamento:** Es un campo de tipo texto que corresponde al nombre del departamento al cual pertenece el municipio donde se realiza la medición del indicador.
- **ID_Municipio:** Es un valor numérico que corresponde a la codificación de la División Política Administrativa (DIVIPOLA) para el municipio presente en el sistema de consulta del DANE donde se realiza la medición del indicador.
- **Desc_Municipio:** Es un campo tipo texto que corresponde al nombre del municipio donde se realiza la medición del indicador.
- **Indicador_Streaming:** Es un valor numérico que corresponde al valor calculado a partir de las mediciones de Streaming ejecutadas en el día que se realiza la medición del indicador."

Sobre la información reportada por COLTEL para el indicador de *Throughput de Streaming* se puede observar (**Gráfico 4**) que el indicador agregado para los 110 municipios reportados muestra un comportamiento por encima de los 1000 Kbps, logrando un máximo de descarga de *Streaming* de 1130 Kbps y un mínimo de 720 Kbps. Es de resaltar que para el mes de julio los valores agregados se encontraban por debajo del promedio general recuperándose en los dos siguientes meses.

Gráfico 4. Indicador de throughput de streaming agregado (2T 2022 -1T 2023).



Fuente: Elaboración propia con la información reportada por COLTEL en el marco de la Resolución CRC 6530 de 2022.

Como se observa en la **Tabla 4**, las velocidades de streaming alcanzadas serían suficientes para soportar algunos servicios móviles como lo son la radio en línea (streaming de audio), navegación web o llamadas IP, sin embargo, para otros servicios que requieren un mayor consumo de datos como el streaming de video, video llamadas o juegos en línea, las velocidades alcanzadas mediante la tecnología 3G no son suficientes para soportarlos.

Tabla 4. Velocidades de descarga mínima para diferentes tipos de actividad según la FCC.

Actividad	Velocidad de descarga mínima (Mbps)
Uso General	
Navegación WEB y correo electrónico	1
Transmisión de radio en línea	Menor a 0,5
Llamadas de VoIP	Menor a 0,5
Redes sociales	1
Visualización de videos	
Transmisión de video de definición estándar	3 - 4
Transmisión de video de alta definición	5 - 8
Video conferencia	
Llamada de video personal estándar (ej. Skype)	1

Actividad	Velocidad de descarga mínima (Mbps)
Llamada de video personal de alta definición (ej. Skype)	1,5
Juegos en línea	
Consola de juego conectada a internet	3

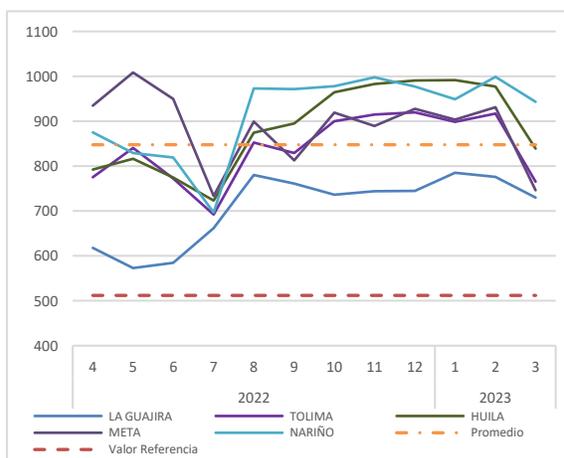
Fuente: Tachyon "Proyecto de revisión de las condiciones de calidad de los servicios de telecomunicaciones. Respuestas al cuestionario de crowdsourcing"

Es de destacar que, en cuanto a los valores agregados por departamento, los de mejor comportamiento son los de Norte de Santander y Quindío, con promedios de descarga que alcanzan valores de 1700 kbps, destacándose el departamento del Quindío para el mes de septiembre donde alcanzó los 2000 kbps. Adicionalmente, también sobresalen los desempeños obtenidos en los departamentos de Caldas, Antioquia y Santander con promedios superiores a los 1200 kbps.

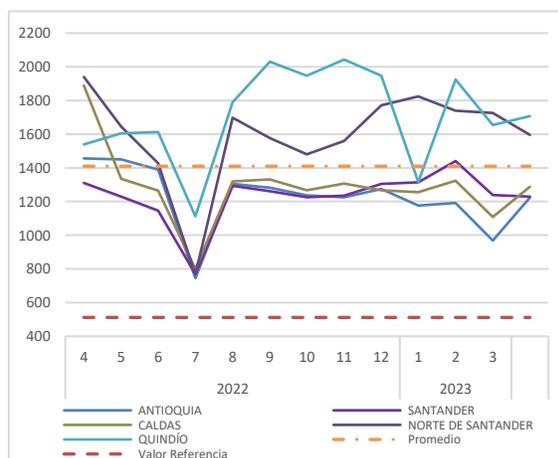
En contraposición, se encuentran los departamentos del Meta, La Guajira, y Tolima con promedios inferiores a 850 kbps lo que los deja con el menor desempeño para este indicador.

Gráfico 5. Indicador de throughput de streaming agregado departamental (Kbps)

a) Departamentos de menor desempeño



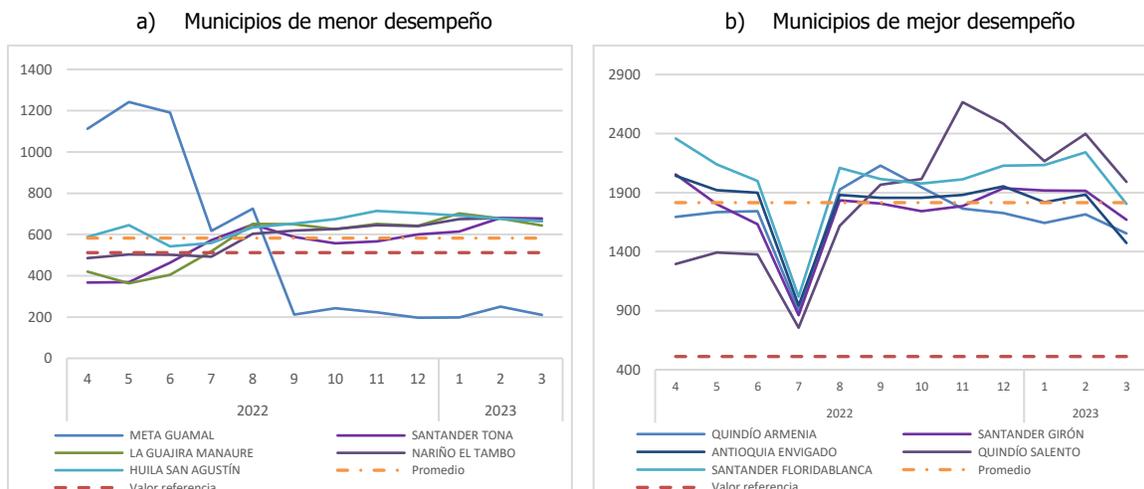
b) Departamentos de mejor desempeño



Fuente: Elaboración propia con la información reportada por COLTEL en el marco de la Resolución CRC 6530 de 2022.

Particularmente, los municipios de Guamal (Meta), Tona (Santander) y El Tambo (Nariño) presentan los promedios más bajos del indicador, incluso estando en algunos meses por debajo del valor de referencia de 512 kbps, lo que conlleva a que solo se pueda hacer uso de algunos de los servicios de menor consumo de datos dejando por fuera servicios de uso constante como la navegación web o las redes sociales, mientras que en los municipios de Armenia y Salento (Quindío) y Girón (Santander) se obtienen los mejores promedios del indicador alcanzando un promedio de 1815 kbps.

**Gráfico 6. Indicador de throughput de streaming por municipio.
(kpbs)**



Fuente: Elaboración propia con la información reportada por COLTEL en el marco de la Resolución CRC 6530 de 2022.

Cabe destacar que el valor de referencia se toma de los valores objetivo de descarga para los indicadores de Throughput HTTP y FTP³ que se encontraban definidos para la tecnología 3G en la Resolución CRC 5050 de 2016.

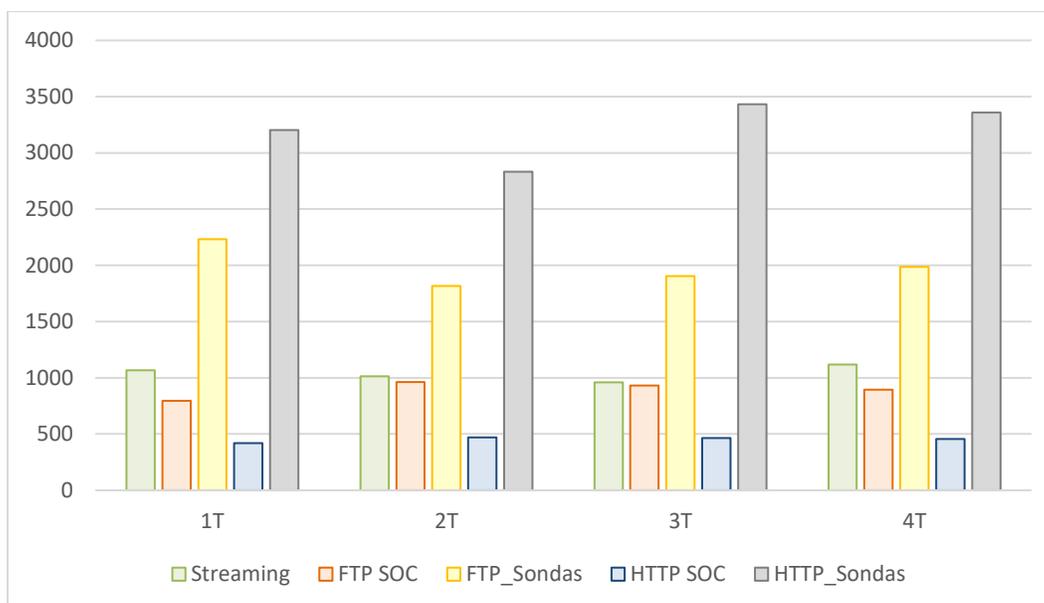
Finalmente, se resalta que el indicador de *Throughput de Streaming* no contaba con un par o equivalente en los indicadores de datos móviles de 3G definidos en el régimen de calidad. A pesar de esto, en el

Gráfico 7 se presentan los indicadores de descarga de datos medidos tanto con la metodología de la Herramienta SOC como con la metodología de Sondas en campo para algunos de los municipios, donde se evidencia que el indicador de *Throughput de Streaming* tiene un desempeño similar al indicador de *Throughput FTP* medido mediante la Herramienta SOC, siendo este ligeramente mayor en la mayoría de los municipios.

Por otro lado, se evidencia que, el indicador de *Throughput de streaming* se mantiene por debajo de los resultados de los indicadores medidos mediante sondas en campo. Esta situación evidencia una diferencia entre las metodologías de medición para los indicadores de descarga de datos, de lo que se concluye que para la metodología de Sondas en campo, debido a como esta es implementada instalando las sondas en ubicaciones fijas en inmediaciones a las estaciones base, entrega resultados más cercanos a la capacidad teórica de la red; en tanto que, la herramienta SOC al tomar todas las interacciones de los usuarios con la red, se aproxima a lo que estaría experimentando el usuario final.

³ El valor objetivo para descarga HTTP y FTP es mínimo de 512 Kbps

**Gráfico 7. Indicadores de descarga por municipio por trimestres.
(Kbps)**



Fuente: Elaboración propia con la información reportada por COLTEL en el marco de la Resolución CRC 6530 de 2022 y la información reportada por COLTEL en el Formato 2.8 del Título de Reportes de la Resolución CRC 5050 de 2016.

3.2. Información recolectada para el indicador Throughput FTP

"7.2.2. INDICADOR THROUGHPUT FTP. Este indicador permite la medición de la velocidad media experimentada por los usuarios al realizar la descarga de archivos de gran volumen en el periodo de medición por municipio mediante el protocolo de transferencia de archivos FTP. Para el reporte trimestral señalado, el operador deberá diligenciar el siguiente formato:

AÑO	MES	DÍA	ID_DEPARTAMENTO	DESC_DEPARTAMENTO	ID_MUNICIPIO	DESC_MUNICIPIO	INDICADOR_FTP
-----	-----	-----	-----------------	-------------------	--------------	----------------	---------------

Donde:

- Año: Es un valor numérico que corresponde al año en el que se realizó el cálculo del indicador.
- Mes: Es un valor numérico que corresponde al mes del año en el que se realizó el cálculo del indicador.
- Día: Es un valor numérico que corresponde al día del mes en el que se realizó el cálculo del indicador.
- ID_Departamento: Es un valor numérico que corresponde a la codificación de la División Política Administrativa (DIVIPOLA) para el departamento presente en el sistema de consulta del DANE al cual pertenece el municipio donde se realiza la medición del indicador.
- Desc_Departamento: Es un campo de tipo texto que corresponde al nombre del departamento al cual pertenece el municipio donde se realiza la medición del indicador.

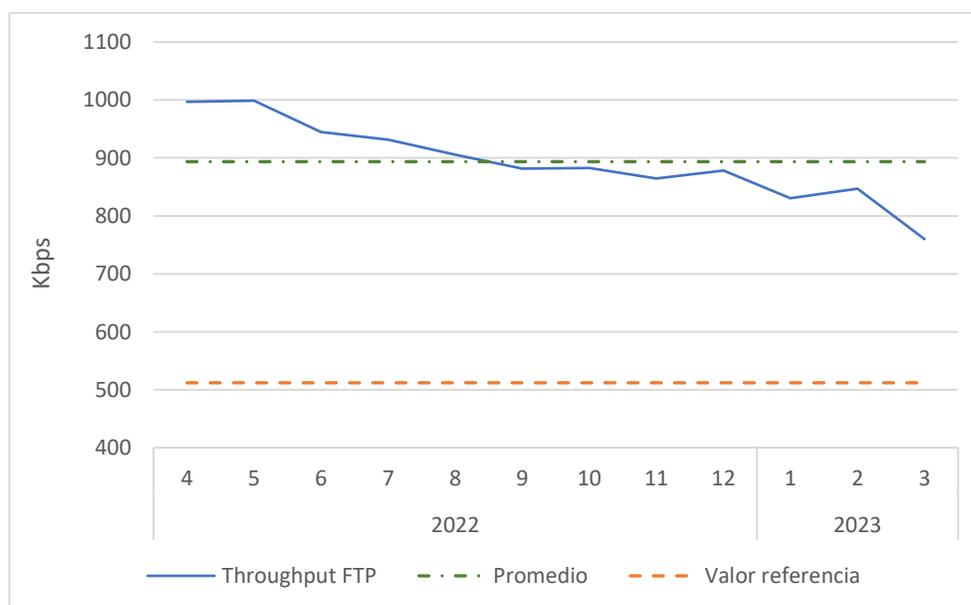
- *ID_Municipio*: Es un valor numérico que corresponde a la codificación de la División Política Administrativa (DIVIPOLA) para el municipio presente en el sistema de consulta del DANE donde se realiza la medición del indicador.
- *Desc_Municipio*: Es un campo tipo texto que corresponde al nombre del municipio donde se realiza la medición del indicador.
- *Indicador_FTP*: Es un valor numérico que corresponde al valor calculado a partir de las mediciones de FTP ejecutadas en el día que se realiza la medición del indicador.”

En cuanto a los valores reportados para el indicador *Throughput FTP*, se evidencia una tendencia decreciente en su desempeño, pasando de valores cercanos a los 1000 kbps en el segundo trimestre de 2022 a valores por debajo de los 800 kbps a finales del periodo de experimentación (1T de 2023).

Es de destacar que, a pesar de la tendencia decreciente mostrada por el indicador, el desempeño de este supera por casi el doble el valor de referencia de 512 kbps, tomado del valor objetivo de descarga HTTP y FTP⁴ para la tecnología 3G que se encontraba disponible en la Resolución CRC 5050 de 2016. Otro aspecto interesante, es el comportamiento del mismo indicador cuando se mide con diferentes metodologías (

Gráfico 7), donde el valor medido mediante la herramienta SOC no supera los 1000 kbps en promedio para cada trimestre de reporte, mientras que con la metodología de las sondas de campo este valor superaba los 1500 kbps.

Gráfico 8. Indicador FTP agregado.

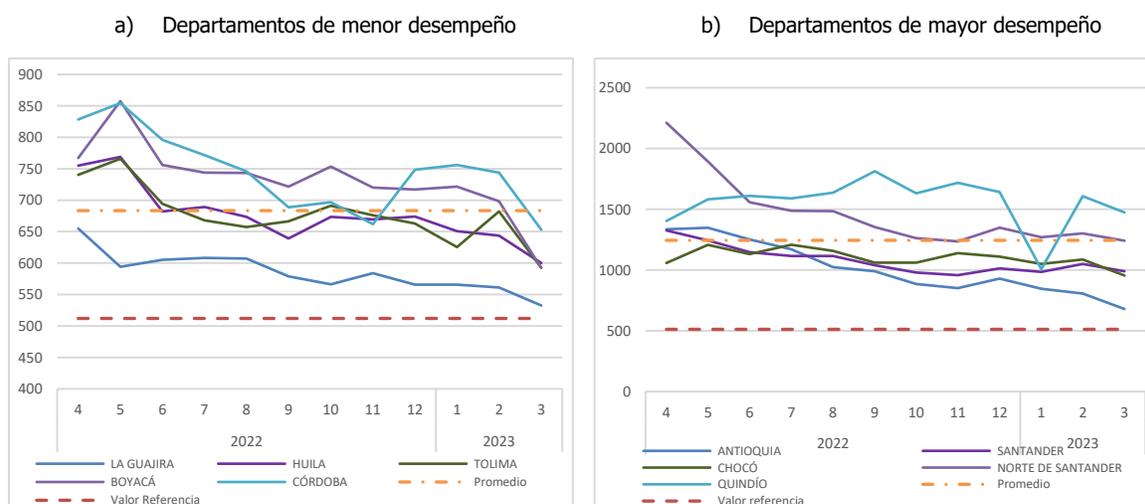


Fuente: Elaboración propia con la información reportada por COLTEL en el marco de la Resolución CRC 6530 de 2022.

⁴ Ibidem

Por otro lado, a nivel departamental se observa la misma tendencia decreciente en el desempeño del indicador (**Gráfico 9**) tanto para los departamentos de mejor desempeño como para los de desempeño inferior. Ahora bien, los departamentos con mejor comportamiento del indicador son los de Antioquia, Santander, Chocó, Norte de Santander y Quindío manteniendo un promedio cercano a los 1220 kbps siendo el departamento del Quindío quien presenta el comportamiento más estable manteniéndose en general por encima de los 1500 kbps, mientras que en departamentos como Córdoba, Boyacá, Huila, La Guajira y Tolima se observan los valores agregados con menores rendimientos descendiendo hasta los 512 kbps (valor objetivo de referencia) y con promedios inferiores a los 800 kbps.

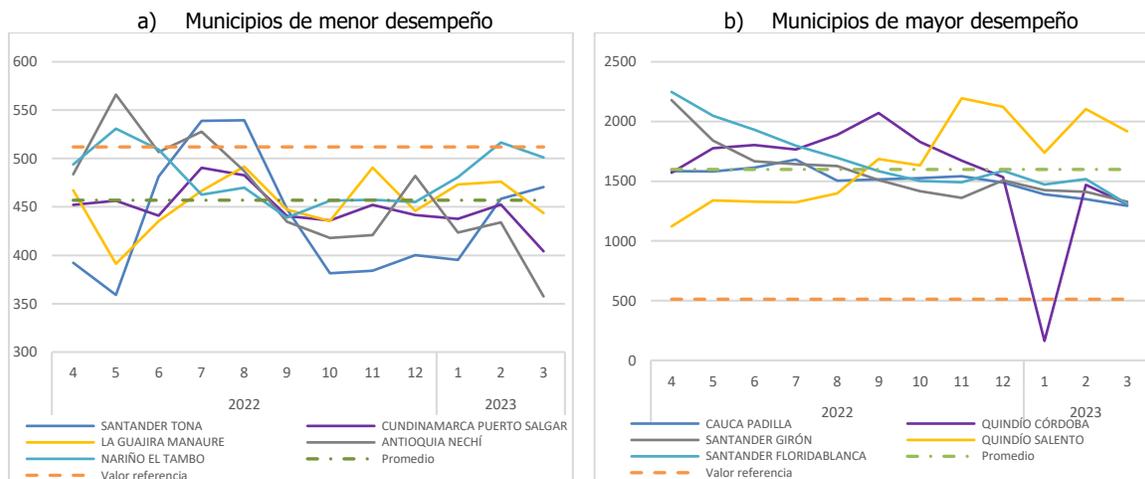
Gráfico 9. Indicador FTP agregado departamental (kbps)



Fuente: Elaboración propia con la información reportada por COLTEL en el marco de la Resolución CRC 6530 de 2022.

En cuanto al reporte de los indicadores a nivel municipal, en los departamentos de Santander y Quindío se encuentran algunos de los municipios que presentan mejores promedios del indicador de FTP, principalmente el municipio de Salento (Quindío), que contrario a la tendencia vista a nivel departamental este municipio experimentaba un desempeño al alza. En contraposición, se encuentran los municipios de Puerto Salgar (Cundinamarca), Manaure (La Guajira), El Tambo (Nariño) y Tona (Santander) donde se observan valores promedio por debajo del valor de referencia antes mencionado.

**Gráfico 10. Indicador FTP por municipio.
(Kbps)**



Fuente: Elaboración propia con la información reportada por COLTEL en el marco de la Resolución CRC 6530 de 2022.

3.3. Información recolectada para el indicador Delay

"7.2.3. INDICADOR DELAY. Este indicador permite la medición del tiempo medio de establecimiento de la sesión TCP entre el terminal móvil y el servidor de internet con el cual se quiere establecer comunicación. Para el reporte trimestral señalado, el operador deberá diligenciar el siguiente formato:

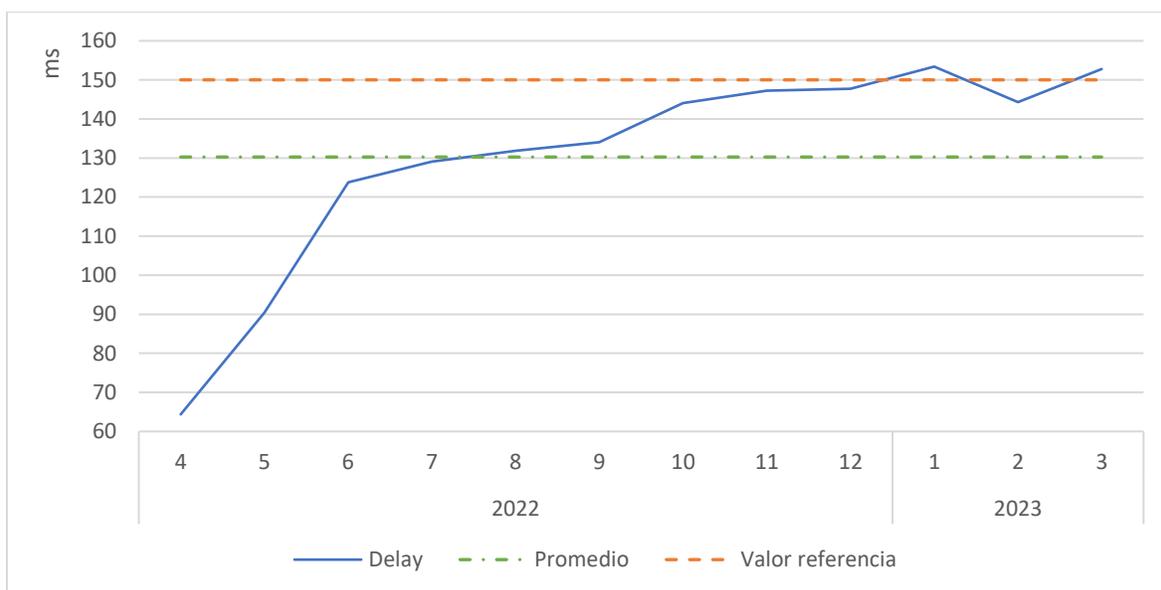
AÑO	MES	DÍA	ID_DEPARTAMENTO	DESC_DEPARTAMENTO	ID_MUNICIPIO	DESC_MUNICIPIO	INDICADOR_DELAY
-----	-----	-----	-----------------	-------------------	--------------	----------------	-----------------

Donde:

- **Año:** Es un valor numérico que corresponde al año en el que se realizó el cálculo del indicador.
- **Mes:** Es un valor numérico que corresponde al mes del año en el que se realizó el cálculo del indicador.
- **Día:** Es un valor numérico que corresponde al día del mes en el que se realizó el cálculo del indicador.
- **ID_Departamento:** Es un valor numérico que corresponde a la codificación de la División Política Administrativa (DIVIPOLA) para el departamento presente en el sistema de consulta del DANE al cual pertenece el municipio donde se realiza la medición del indicador.
- **Desc_Departamento:** Es un campo de tipo texto que corresponde al nombre del departamento al cual pertenece el municipio donde se realiza la medición del indicador.
- **ID_Municipio:** Es un valor numérico que corresponde a la codificación de la División Política Administrativa (DIVIPOLA) para el municipio presente en el sistema de consulta del DANE donde se realiza la medición del indicador.
- **Desc_Municipio:** Es un campo tipo texto que corresponde al nombre del municipio donde se realiza la medición del indicador.
- **Indicador_Delay:** Es un valor numérico que corresponde al valor calculado a partir de las mediciones de Delay ejecutadas en el día que se realiza la medición del indicador."

En cuanto a la información reportada para este indicador se puede observar que durante el periodo de experimentación el promedio agregado de los 110 municipios presentó una tendencia creciente (**Gráfico 11**) que para este indicador representa una degradación en la calidad del servicio. En este sentido, los valores en el 2T de 2022, trimestre inicial de la experimentación, oscilaban alrededor de los 60 milisegundos, finalizando el periodo de experimentación (1T 2023) con valores alrededor de los 150 ms, siendo este el valor objetivo⁵ que se tenía previamente definido para el indicador de Ping nacional para la tecnología 3G en la Resolución CRC 5050 de 2016.

Gráfico 11. Indicador Delay agregado.



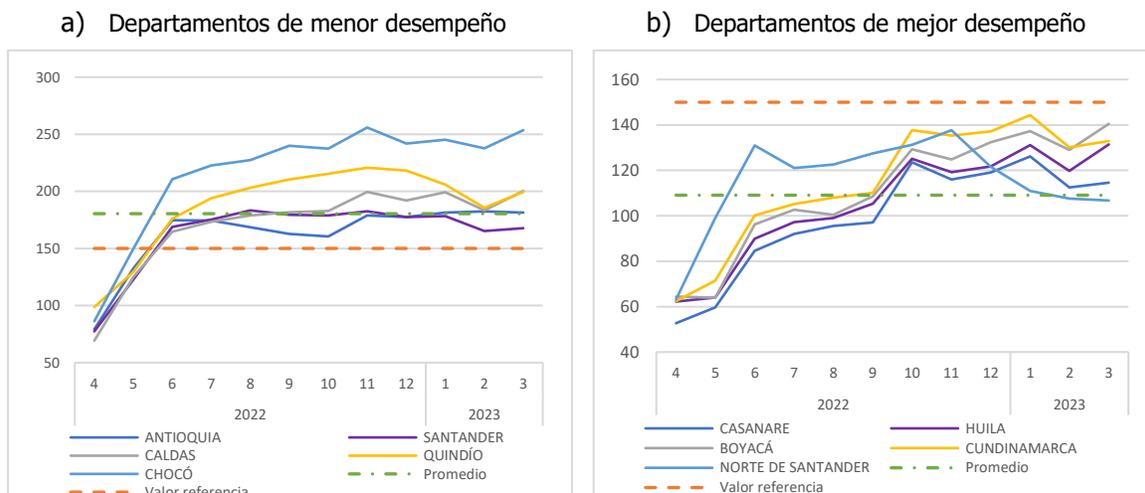
Fuente: Elaboración propia con la información reportada por COLTEL en el marco de la Resolución CRC 6530 de 2022.

A nivel departamental, los valores agregados para los departamentos con menor desempeño en este indicador mostraron un comportamiento estable, donde alcanzaron picos máximos de 250 ms, a partir del 3T de 2022. Bajo este escenario, el departamento de Chocó es el que muestra el peor desempeño con un promedio agregado de 217 milisegundos durante todo el periodo de experimentación. Es de resaltar que, en general el promedio del indicador Delay para estos departamentos y durante todo el periodo de experimentación fue de 180 ms, valor superior al límite de referencia de 150 ms del Ping nacional para la tecnología 3G en la Resolución CRC 5050 de 2016.

Ahora bien, para los municipios de mejor desempeño se presenta una situación similar, donde el indicador se estabilizó a partir del 3T de 2022 alcanzando picos máximos de 140 ms, siendo los departamentos de Casanare y Huila los que consiguen el mejor desempeño para el Delay con promedios inferiores a 100 milisegundos.

⁵ El valor objetivo para el indicador PING nacional es de máximo 150 milisegundos.

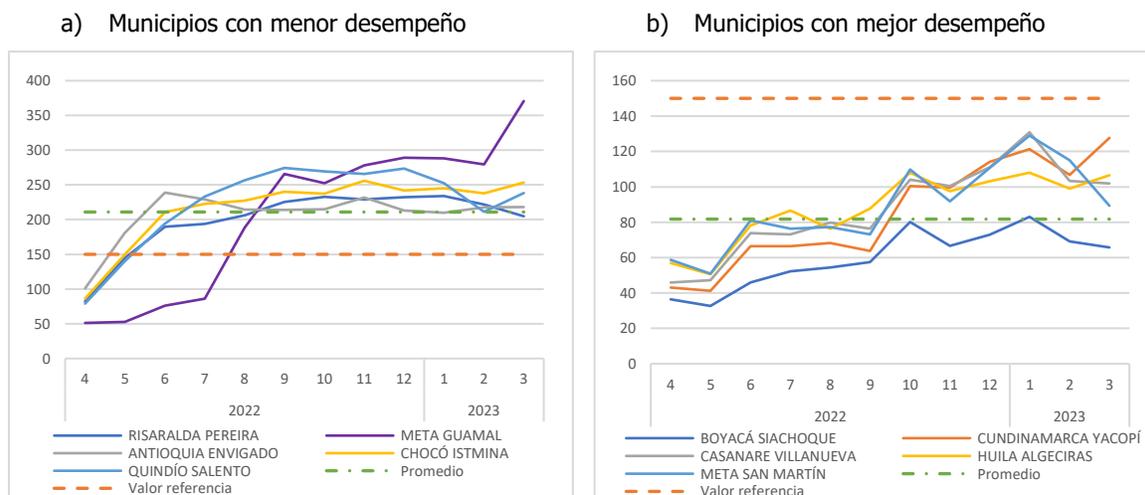
Gráfico 12. Indicador Delay agregado departamental (milisegundos - ms).



Fuente: Elaboración propia con la información reportada por COLTEL en el marco de la Resolución CRC 6530 de 2022.

Finalmente, a nivel de municipios se observa que, de los municipios de peor desempeño, el Guamal (Meta) fue el único que mantuvo la tendencia creciente en el desempeño del indicador mientras que los demás municipios lograron estabilizarse cerca a los 220 ms a partir del 2T de 2022. Por otro lado, los municipios de mejor desempeño sí mantuvieron una tendencia creciente en el desempeño del indicador pasando de 40 ms al inicio del periodo de medición y alcanzando los 120 ms al cierre de este.

Gráfico 13. Indicador Delay agregado por municipio (milisegundos - ms)

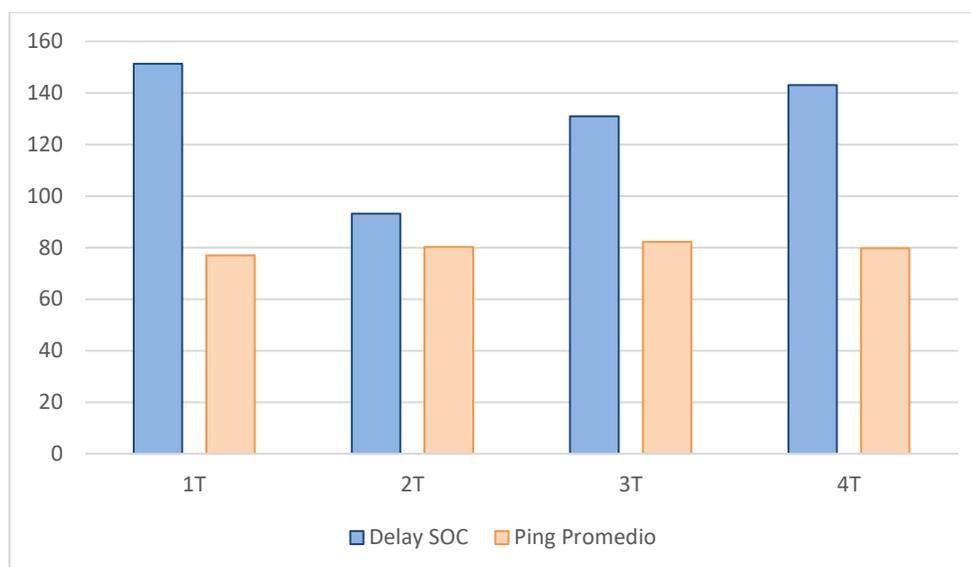


Fuente: Elaboración propia con la información reportada por COLTEL en el marco de la Resolución CRC 6530 de 2022.

A continuación, se muestra el desempeño tanto del indicador DELAY medido mediante la metodología de la Herramienta SOC frente al desempeño del indicador PING promedio⁶ (**Gráfico 14**), donde se puede observar que, en general, el comportamiento del PING promedio es mejor frente al indicador DELAY de la Herramienta SOC.

Lo anterior, resalta la diferencia existente entre metodologías donde el esquema de sondas, al ser un montaje en campo similar a una prueba controlada en laboratorio arroja mejores resultados. En esta misma línea, también se debe destacar que las mediciones realizadas con la Herramienta SOC no diferencian entre pruebas a servidores ubicados a nivel local o internacional y estas dependen de las ubicaciones a los que los usuarios estén navegando, lo que da como resultado mayores tiempos medidos sobre este indicador, pero más cercanos a la experiencia real.

Gráfico 14. Diferencia del reporte entre metodologías de medición por trimestres para el indicador Delay- Ping (milisegundos - ms)



Fuente: Elaboración propia con la información reportada por COLTEL en el marco de la Resolución CRC 6530 de 2022 y la información reportada por COLTEL en el Formato 2.8 del Título de Reportes de la Resolución CRC 5050 de 2016.

3.4. Información recolectada para el indicador Throughput HTTP

"7.2.4. INDICADOR THROUGHPUT HTTP. Este indicador permitirá la medición de la Tasa media de transferencia de datos- HTTP por usuarios a lo largo de todo el tiempo de conexión al

⁶ Se hace referencia a PING promedio debido a que se promediaron los resultados del PING Nacional y PING internacional por municipio. Lo anterior, basado en el hecho de que el DELAY medido con la Herramienta SOC, no diferencia entre retardos a servidores ubicados a nivel nacional o internacional.

servicio, luego de que se ha establecido la sesión de datos de manera exitosa. Para el reporte trimestral señalado, el operador deberá diligenciar el siguiente formato:

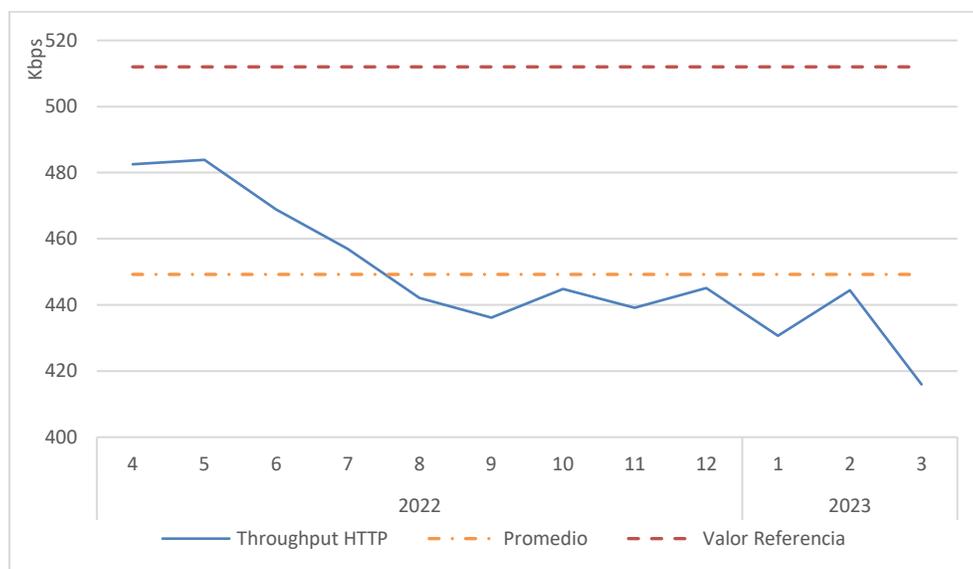
AÑO	MES	DÍA	ID_DEPARTAMENTO	DESC_DEPARTAMENTO	ID_MUNICIPIO	DESC_MUNICIPIO	INDICADOR_HTTP
-----	-----	-----	-----------------	-------------------	--------------	----------------	----------------

Donde:

- Año: Es un valor numérico que corresponde al año en el que se realizó el cálculo del indicador.
- Mes: Es un valor numérico que corresponde al mes del año en el que se realizó el cálculo del indicador.
- Día: Es un valor numérico que corresponde al día del mes en el que se realizó el cálculo del indicador.
- ID_Departamento: Es un valor numérico que corresponde a la codificación de la División Política Administrativa (DIVIPOLA) para el departamento presente en el sistema de consulta del DANE al cual pertenece el municipio donde se realiza la medición del indicador.
- Desc_Departamento: Es un campo de tipo texto que corresponde al nombre del departamento al cual pertenece el municipio donde se realiza la medición del indicador.
- ID_Municipio: Es un valor numérico que corresponde a la codificación de la División Política Administrativa (DIVIPOLA) para el municipio presente en el sistema de consulta del DANE donde se realiza la medición del indicador.
- Desc_Municipio: Es un campo tipo texto que corresponde al nombre del municipio donde se realiza la medición del indicador.
- Indicador_HTTP: Es un valor numérico que corresponde al valor calculado a partir de las mediciones de HTTP ejecutadas en el día que se realiza la medición del indicador.”

Ahora bien, en cuanto a la información reportada para este indicador se observa que el valor promedio agregado de los 110 municipios se encuentra en 445 kbps, situación que llama la atención considerando que se encuentra **por debajo del valor de referencia** de 512 kbps, sin que se supere esta referencia en ninguno de los días reportados. Del mismo modo y como sucedió con el indicador de Throughput FTP, se evidencia (**Gráfico 15**) una tendencia decreciente en cuanto al Throughput HTTP durante la fase de experimentación empezando en 480 ms en 2T de 2022 para cerrar en 420 ms en 1T de 2023.

Gráfico 15. Indicador HTTP agregado.



Fuente: Elaboración propia con la información reportada por COLTEL en el marco de la Resolución CRC 6530 de 2022.

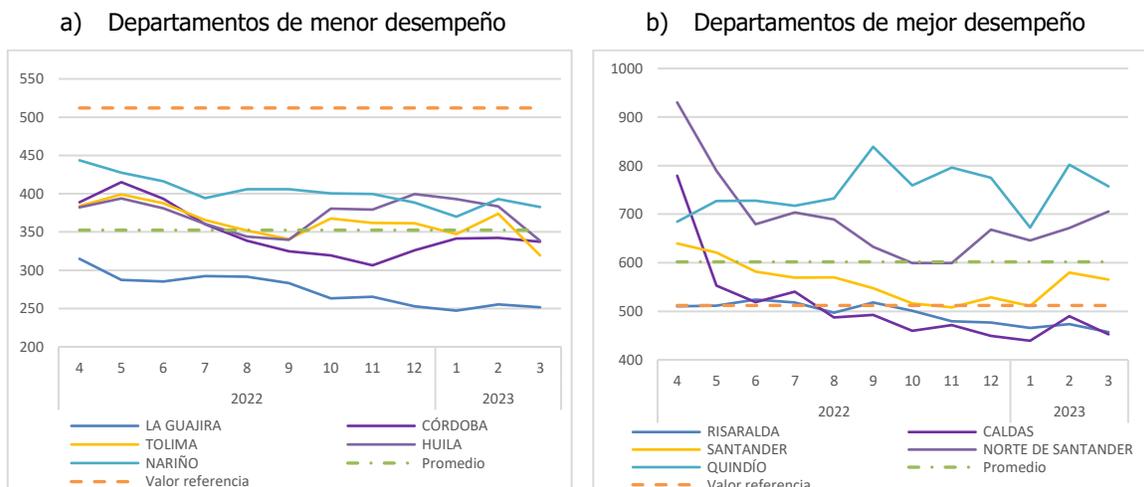
Por otro lado, al revisar los valores agregados a nivel departamental se observa (

Gráfico 16) que únicamente en dos departamentos (Quindío y Norte de Santander) el comportamiento del indicador estuvo por encima del valor de referencia de 512 kbps que se encontraba definido en la Resolución CRC 5050 de 2016 para el indicador HTTP⁷, así mismo, el valor agregado promedio para estos departamentos se mantuvo por encima de los 600 kbps. En contraste con lo anterior, se observan algunos departamentos que presentan valores promedios agregados por debajo del valor referencia para descarga de HTTP e incluso por debajo del promedio total agregado de los 110 municipios como lo son los departamentos de Huila, Tolima, Córdoba, Nariño y La Guajira.

⁷ El valor objetivo para descarga HTTP es mínimo de 512 Kbps. Este valor se encontraba definido en la Resolución CRC 5050 de 2016.

Implementación Sandbox Regulatorio	Cód. Proyecto: 9000-38-2-11	Página 20 de 26	
	Actualizado: 14/03/24	Revisado por: Coordinación de Innovación y Prospectiva Regulatoria.	Fecha revisión: 14/03/24 Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

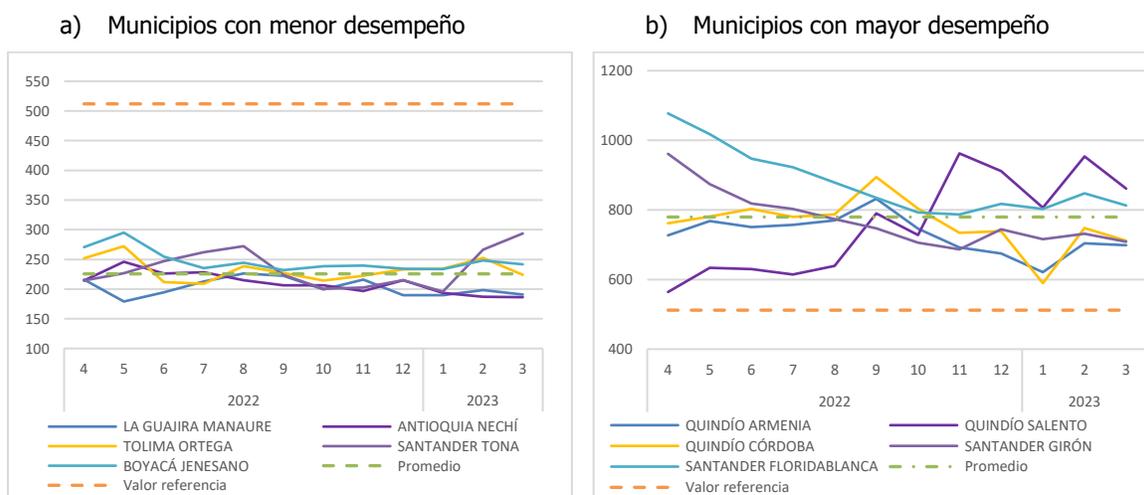
**Gráfico 16. Indicador HTTP agregado departamental.
(Kbps)**



Fuente: Elaboración propia con la información reportada por COLTEL en el marco de la Resolución CRC 6530 de 2022.

Del mismo modo, a nivel municipal se observan municipios que presentan valores superiores a los 700 kbps como lo son los municipios de Floridablanca y Girón (Santander) y los municipios de Córdoba y Armenia (Quindío). Por otro lado, se presentan municipios con valores por debajo de los 250 kbps, valor cercano a la mitad del valor referencia para este indicador como lo son Ortega (Tolima), Jenesano (Boyacá), Manauere (La Guajira) y Nechí (Antioquia), siendo este un valor que corresponde a la mitad del valor de referencia antes mencionado.

**Gráfico 17. Indicador HTTP por municipio.
(Kbps)**



Fuente: Elaboración propia con la información reportada por COLTEL en el marco de la Resolución CRC 6530 de 2022.

3.5. CONCLUSIONES DE LA FASE DE EXPERIMENTACIÓN

Se observa de manera general que, mediante la metodología de sondas los valores reportados para todos los indicadores presentan mejores desempeños que los reportes realizados mediante la metodología de Herramienta SOC; para el caso de los indicadores de Descarga HTTP y FTP se presentaron valores superiores (mejor desempeño).

Así mismo, se destaca que con la metodología de Herramienta SOC se tiene la posibilidad de obtener una mayor cantidad de información tanto por ámbito geográfico, equivalente a una mayor cantidad de municipios medidos en un mismo rango de tiempo, como periodos de recolección menores.

Por otro lado, se evidenció que las reuniones de concertación entre el proponente (COLTEL) y la CRC previo al inicio de la fase de experimentación, permitieron establecer de manera clara los entregables (informes), tiempos de entrega, método de envío de los informes, entre otras cosas, facilitando de esta manera la coordinación entre las entidades y un desarrollo de la fase de experimentación sin retrasos y sin que se materializara ninguno de los riesgos identificados para el proyecto.

4. CONCLUSIONES DEL SANDBOX REGULATORIO PARA EL PROYECTO HERRAMIENTA SOC

La socialización de los proyectos de manera conjunta con PRST, CRC, MinTIC y SIC fue importante para que todas las entidades estuvieran alineadas y no se generaran inconvenientes principalmente durante las fases de experimentación y salida del proyecto. Igualmente, dentro de las diferentes fases del Sandbox se pudo ver la importancia de las reuniones de concertación entre el proponente y la CRC, debido a que en estas se afinaron detalles sobre la fase de experimentación y se establecieron los informes y periodos de entrega de estos, lo que en últimas contribuye a que la CRC pudiera obtener los datos necesarios, procedimientos aplicados, interacciones entre usuario, PRSTM y regulador para evaluar el éxito de la propuesta y las posibles modificaciones que se le deban efectuar a la regulación.

Ahora bien, el desarrollo del Sandbox Regulatorio no solo habilitó la posibilidad de experimentar cómo sería el funcionamiento de una nueva tecnología o herramienta que hasta el momento no estaba habilitada para la medición de indicadores de calidad del servicio de telecomunicaciones, sino que también abrió la posibilidad de ver el comportamiento de estas herramientas de cara a los usuarios donde se podían identificar de manera sencilla como se podrían ver afectados o beneficiados por el uso de las mismas.

En este punto, es importante señalar que, en paralelo al desarrollo del Sandbox Regulatorio para la Herramienta SOC, la CRC estaba adelantando el proyecto regulatorio "*Revisión de las condiciones de calidad en la prestación de los servicios de telecomunicaciones*" dentro del cual, entre otras cosas, se estaba evaluando la metodología de medición de indicadores de calidad para el servicio de datos móviles, siendo la herramienta SOC una posible metodología para cumplir el objetivo de medición. En este sentido, el resultado obtenido en la experimentación de la herramienta SOC no derivó en una modificación regulatoria en razón a que dentro del proyecto regulatorio en mención se evaluaron

Implementación Sandbox Regulatorio	Cód. Proyecto: 9000-38-2-11	Página 22 de 26	
	Actualizado: 14/03/24	Revisado por: Coordinación de Innovación y Prospectiva Regulatoria.	Fecha revisión: 14/03/24 Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

otras alternativas que cumplieran de mejor manera los objetivos de la medición de la calidad de los servicios de telecomunicaciones móviles.

Así las cosas, con el Sandbox Regulatorio, como se indicó anteriormente, se pudo obtener información recolectada mediante SOC para los indicadores de calidad, al mismo tiempo se pudo observar las características de la implementación de una herramienta de este tipo, los tiempos involucrados, las interacciones existentes entre operador, usuarios, y regulador y conocer de manera detallada las ventajas y desventajas de la herramienta; y todo esto en un periodo de tiempo menor al que llevó el desarrollo del proyecto regulatorio mencionado. En otras palabras, el desarrollo del sandbox no solo provee información necesaria para soportar los posibles cambios que requiera la regulación, sino que también se pueden obtener resultados con tiempos inferiores a los que conlleva realizar un proyecto regulatorio con la metodología AIN desde el comienzo.

Implementación Sandbox Regulatorio	Cód. Proyecto: 9000-38-2-11	Página 23 de 26	
	Actualizado: 14/03/24	Revisado por: Coordinación de Innovación y Prospectiva Regulatoria.	Fecha revisión: 14/03/24 Revisión No. 3
Formato aprobado por: Coord. Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 08/08/2022			

ANEXO

Municipios en los que se experimentará el proyecto "Herramienta SOC"

No.	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	POBLACIÓN
1	Antioquia	Caucasia	Menos de 100 mil
2	Antioquia	Envigado	Entre 100 y 300 mil
3	Antioquia	Itagüí	Entre 100 y 300 mil
4	Antioquia	Nechí	Menos de 100 mil
5	Boyacá	Jenesano	Menos de 100 mil
6	Boyacá	Samacá	Menos de 100 mil
7	Boyacá	Siachoque	Menos de 100 mil
8	Boyacá	Sotaquirá	Menos de 100 mil
9	Boyacá	Toca	Menos de 100 mil
10	Boyacá	Tunja	Entre 100 y 300 mil
11	Boyacá	Soracá	Menos de 100 mil
12	Caldas	Manizales	Entre 300 y 500 mil
13	Caldas	Manzanares	Menos de 100 mil
14	Casanare	Monterrey	Menos de 100 mil
15	Casanare	Paz de Ariporo	Menos de 100 mil
16	Casanare	Tauramena	Menos de 100 mil
17	Casanare	Villanueva	Menos de 100 mil
18	Casanare	Yopal	Entre 100 y 300 mil
19	Cauca	Balboa	Menos de 100 mil
20	Cauca	Caloto	Menos de 100 mil
21	Cauca	Mercaderes	Menos de 100 mil
22	Cauca	Padilla	Menos de 100 mil
23	Cauca	Popayán	Entre 300 y 500 mil
24	Cauca	Silvia	Menos de 100 mil
25	Cesar	Aguachica	Entre 100 y 300 mil
26	Cesar	Rio de Oro	Menos de 100 mil
27	Cesar	San Martín	Menos de 100 mil
28	Chocó	Istmina	Menos de 100 mil
29	Córdoba	Cerete	Entre 100 y 300 mil
30	Córdoba	Sahagún	Entre 100 y 300 mil
31	Córdoba	Tierralta	Menos de 100 mil
32	Cundinamarca	Cajicá	Menos de 100 mil
33	Cundinamarca	Caparrapí	Menos de 100 mil
34	Cundinamarca	Chía	Entre 100 y 300 mil
35	Cundinamarca	Cota	Menos de 100 mil
36	Cundinamarca	Funza	Entre 100 y 300 mil
37	Cundinamarca	Fusagasugá	Entre 100 y 300 mil
38	Cundinamarca	Girardot	Entre 100 y 300 mil
39	Cundinamarca	La Calera	Menos de 100 mil
40	Cundinamarca	Madrid	Entre 100 y 300 mil
41	Cundinamarca	Mosquera	Entre 100 y 300 mil
42	Cundinamarca	Paratebuena	Menos de 100 mil
43	Cundinamarca	Puerto Salgar	Menos de 100 mil
44	Cundinamarca	Sutatausa	Menos de 100 mil
45	Cundinamarca	Yacopí	Menos de 100 mil

No.	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	POBLACIÓN
46	Huila	Algeciras	Menos de 100 mil
47	Huila	Gigante	Menos de 100 mil
48	Huila	La Plata	Menos de 100 mil
49	Huila	Neiva	Entre 300 y 500 mil
50	Huila	Pitalito	Entre 100 y 300 mil
51	Huila	San Agustín	Menos de 100 mil
52	Huila	Yaguará	Menos de 100 mil
53	La Guajira	Manaure	Menos de 100 mil
54	La Guajira	Riohacha	Entre 100 y 300 mil
55	Meta	Barranca de Upía	Menos de 100 mil
56	Meta	Castilla la Nueva	Menos de 100 mil
57	Meta	Fuente de Oro	Menos de 100 mil
58	Meta	Guamal	Menos de 100 mil
59	Meta	San Martín	Menos de 100 mil
60	Meta	Vistahermosa	Menos de 100 mil
61	Nariño	Arboleda	Menos de 100 mil
62	Nariño	Buesaco	Menos de 100 mil
63	Nariño	Consacá	Menos de 100 mil
64	Nariño	Córdoba	Menos de 100 mil
65	Nariño	El Tambo	Menos de 100 mil
66	Nariño	Funes	Menos de 100 mil
67	Nariño	Guachucal	Menos de 100 mil
68	Nariño	Guaitarilla	Menos de 100 mil
69	Nariño	Gualmatán	Menos de 100 mil
70	Nariño	Imués	Menos de 100 mil
71	Nariño	Ipiales	Entre 100 y 300 mil
72	Nariño	La Florida	Menos de 100 mil
73	Nariño	Nariño	Menos de 100 mil
74	Nariño	Pasto	Entre 300 y 500 mil
75	Nariño	Potosí	Menos de 100 mil
76	Nariño	Puerres	Menos de 100 mil
77	Nariño	Pupiales	Menos de 100 mil
78	Nariño	Sapuyes	Menos de 100 mil
79	Nariño	Yacuanquer	Menos de 100 mil
80	Norte de Santander	Villa del Rosario	Entre 100 y 300 mil
81	Quindío	Armenia	Entre 300 y 500 mil
82	Quindío	Córdoba	Menos de 100 mil
83	Quindío	Salento	Menos de 100 mil
84	Risaralda	Dosquebradas	Entre 100 y 300 mil
85	Risaralda	Guática	Menos de 100 mil
86	Risaralda	La Celia	Menos de 100 mil
87	Risaralda	Mistrató	Menos de 100 mil
88	Risaralda	Pereira	Entre 300 y 500 mil
89	Risaralda	Santuario	Menos de 100 mil
90	Santander	Barrancabermeja	Entre 100 y 300 mil
91	Santander	Betulia	Menos de 100 mil
92	Santander	Floridablanca	Entre 300 y 500 mil
93	Santander	Girón	Entre 100 y 300 mil
94	Santander	Piedecuesta	Entre 100 y 300 mil
95	Santander	Tona	Menos de 100 mil
96	Sucre	Sincelejo	Entre 100 y 300 mil

No.	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	POBLACIÓN
97	Tolima	Alvarado	Menos de 100 mil
98	Tolima	Lérida	Menos de 100 mil
99	Tolima	Ortega	Menos de 100 mil
100	Tolima	Purificación	Menos de 100 mil
101	Tolima	San Luis	Menos de 100 mil
102	Tolima	Venadillo	Menos de 100 mil
103	Valle del Cauca	Buenaventura	Entre 300 y 500 mil
104	Valle del Cauca	Bugalagrande	Menos de 100 mil
105	Valle del Cauca	Cartago	Entre 100 y 300 mil
106	Valle del Cauca	Obando	Menos de 100 mil
107	Valle del Cauca	Palmira	Entre 300 y 500 mil
108	Valle del Cauca	Riofrio	Menos de 100 mil
109	Valle del Cauca	Tuluá	Entre 100 y 300 mil
110	Valle del Cauca	Vijes	Menos de 100 mil

Fuente: Elaboración CRC sobre la base de los datos remitidos por COLTEL mediante correo electrónico de 18 de noviembre de 2021