

18 de agosto del 2016

**N° 05319-SUTEL-DGC-2016**

*(Al contestar refiérase a este número)*

Señores  
Miembros del Consejo  
Superintendencia de Telecomunicaciones

**INFORME EJECUTIVO DE PRINCIPALES RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN NACIONAL DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS MÓVILES BRINDADOS POR EL ICE, CLARO Y TELEFÓNICA EN SUS REDES 2G, 3G y 4G, SEGÚN MEDICIONES EFECTUADAS EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2015**

Estimados señores:

Se remiten para su conocimiento y análisis, los principales resultados de la evaluación nacional de la calidad de los servicios móviles, brindados por el Instituto Costarricense de Electricidad (en adelante ICE), Claro CR Telecomunicaciones S.A. (en adelante CLR) y Telefónica Costa Rica TC S.A. (en adelante TLF), elaborado a partir de la información recopilada por esta Superintendencia mediante la ejecución de pruebas de campo de tipo “drive test” a nivel nacional del mes de junio del 2015 al mes de diciembre del citado año, con un recorrido de 31393 kilómetros.

El presente documento se efectúa en cumplimiento de las obligaciones que tiene esta Superintendencia según lo dispuesto en los artículos 60 incisos d), e) e i) y 73 incisos a) y k) de la Ley de La Autoridad Reguladora de los servicios Públicos (Ley N° 7593), así como establecido en la Ley N° 8642 artículo 45 incisos 1), 13) y 14) respecto del derecho de los usuarios de solicitar y recibir información veraz, expedita y adecuada sobre la prestación de los servicios, y conocer los indicadores de calidad y rendimiento.

El presente estudio se ha enfocado en presentar un análisis de los parámetros de calidad definidos en artículos 59, 63, 65 y 98 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios (en adelante RPCS), con base en las áreas de cobertura aportadas por los operadores de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 63 y 24 del citado reglamento, así como una comparación de los resultados obtenidos en los periodos 2013, 2014 y 2015.

Con base en las conclusiones del informe adjunto, se someten a valoración del Consejo de la SUTEL las siguientes recomendaciones:

1. Dar por recibido y aprobar el presente oficio.
2. Conferir a los operadores un plazo máximo de dieciocho (18) meses para que:

- i. Efectúen verificaciones de diagnóstico y análisis en los distritos que registran incumplimientos y remitir un informe detallado de los hallazgos encontrados durante estas verificaciones de diagnóstico y su análisis, donde se incluyan las acciones correctivas y de mejora que se van a implementar en los citados distritos. Este informe deberá ser remitido al Consejo de la SUTEL en un **plazo máximo de cuatro (4) meses**.
  - ii. Implementar acciones que permitan corregir las deficiencias detectadas en los distritos contemplados en la evaluación de diagnóstico y su análisis, para así alcanzar los niveles de cumplimiento reglamentarios de los parámetros de calidad.
  - iii. Remitir un informe final en el cual se acredite el cumplimiento de los umbrales de calidad reglamentarios en los distritos con deficiencias reportadas al año 2015, presentando la comparativa respecto a los resultados detallados en el informe de diagnóstico. Dicho informe deberá ser remitido al Consejo de la SUTEL, en un **plazo máximo de catorce (14) meses**, contados a partir de la entrega del informe del ítem i.
3. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 45 incisos 1 y 14 de la Ley General de Telecomunicaciones, lo establecido en el artículo 138 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios y en continuidad con lo dispuesto en el acuerdo 010-027-2016 (BIS), valorar la posibilidad de que los mapas generados a partir de este estudio sean utilizados para la actualización de la información publicada en el sitio WEB de la SUTEL, en la página WEB de consulta de cobertura de los servicios móviles de SUTEL (<http://mapas.sutel.go.cr/>).
  4. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 80, inciso h) de la Ley N° 7593, se recomienda el registro del presente informe en el Registro Nacional de Telecomunicaciones.

Atentamente,

***SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES***

**Esteban Centeno Romero**  
*Ingeniero en Telecomunicaciones*

**Natalia Salazar Obando**  
*Ingeniera en Telecomunicaciones*

**Glenn Fallas Fallas**  
**Director General de Calidad**

*Expedientes: GCO-DGC-ETC-01744-2014, GCO-DGC-ETC-01745-2014, GCO-DGC-ETC-01746-2014*

**INFORME EJECUTIVO DE PRINCIPALES RESULTADOS  
DE LA EVALUACIÓN NACIONAL DE LA CALIDAD DE LOS  
SERVICIOS MÓVILES BRINDADOS POR EL ICE, CLARO Y  
TELEFÓNICA EN SUS REDES 2G Y 3G, A PARTIR DE LAS  
MEDICIONES NACIONALES DEL SEGUNDO SEMESTRE  
DEL 2015**

**Dirección General de Calidad  
Superintendencia de Telecomunicaciones**

**26 de julio del 2016**

## 1. Resumen

Esta Superintendencia en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 60 inciso d), e) e i) y 73 inciso a) y k) de la Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (N° 7593), y como parte del proceso continuo de evaluación nacional de la calidad del servicio de las redes móviles 2G, 3G y 4G del Instituto Costarricense de Electricidad (en adelante ICE), Claro CR Telecomunicaciones S.A. (en adelante CLR) y Telefónica Costa Rica TC S.A. (en adelante TLF), efectuó mediciones de tipo drive test en el periodo comprendido entre el 15 de junio y el 11 de diciembre del 2015 (con horarios de medición entre las 8:00 a.m. y las 7:00 p.m. en poblados y entre las 6:00 a.m. y las 10:00 p.m. en carreteras).

A partir del procesamiento y análisis de los datos obtenidos, se obtuvieron resultados específicos por operador y en el presente documento se sintetizan los principales resultados obtenidos, de conformidad con los siguientes parámetros de calidad:

- i. Completación de llamadas de tráfico originado en la red móvil, artículo 59 del RPCS.
- ii. Áreas de cobertura del servicio móvil, artículo 63 del RPCS.
- iii. Calidad de voz en servicios móviles, artículo 65 del RPCS<sup>1</sup>.
- iv. Cumplimiento del desempeño de la velocidad de transferencia local e internacional respecto a la velocidad contratada, artículo 98 del RPCS<sup>2</sup>.

Cabe resaltar que el presente informe muestra por primera vez, los resultados de las mediciones efectuadas a nivel nacional sobre la tecnología 4G (LTE).

## 2. Definición de áreas por evaluar por SUTEL

Las evaluaciones realizadas por la SUTEL, se efectúan con equipos especializados de tipo “drive test” en poblados y carreteras analizando de forma conjunta y simultánea las condiciones de calidad ofrecidas por los **tres operadores** de telefonía móvil, de acuerdo con las metodologías fijadas mediante los procedimientos “*Procedimiento para la evaluación de los parámetros de calidad del servicio de telefonía móvil en pruebas de campo tipo drive test*” y “*Procedimiento para la medición del Desempeño del Servicio de Transferencia de Datos en redes móviles comercialmente conocido como Internet Móvil*”, elaborados por esta Superintendencia, aprobados y publicados por el Consejo mediante resoluciones RCS-260-2012 y RCS-061-2014 respectivamente.

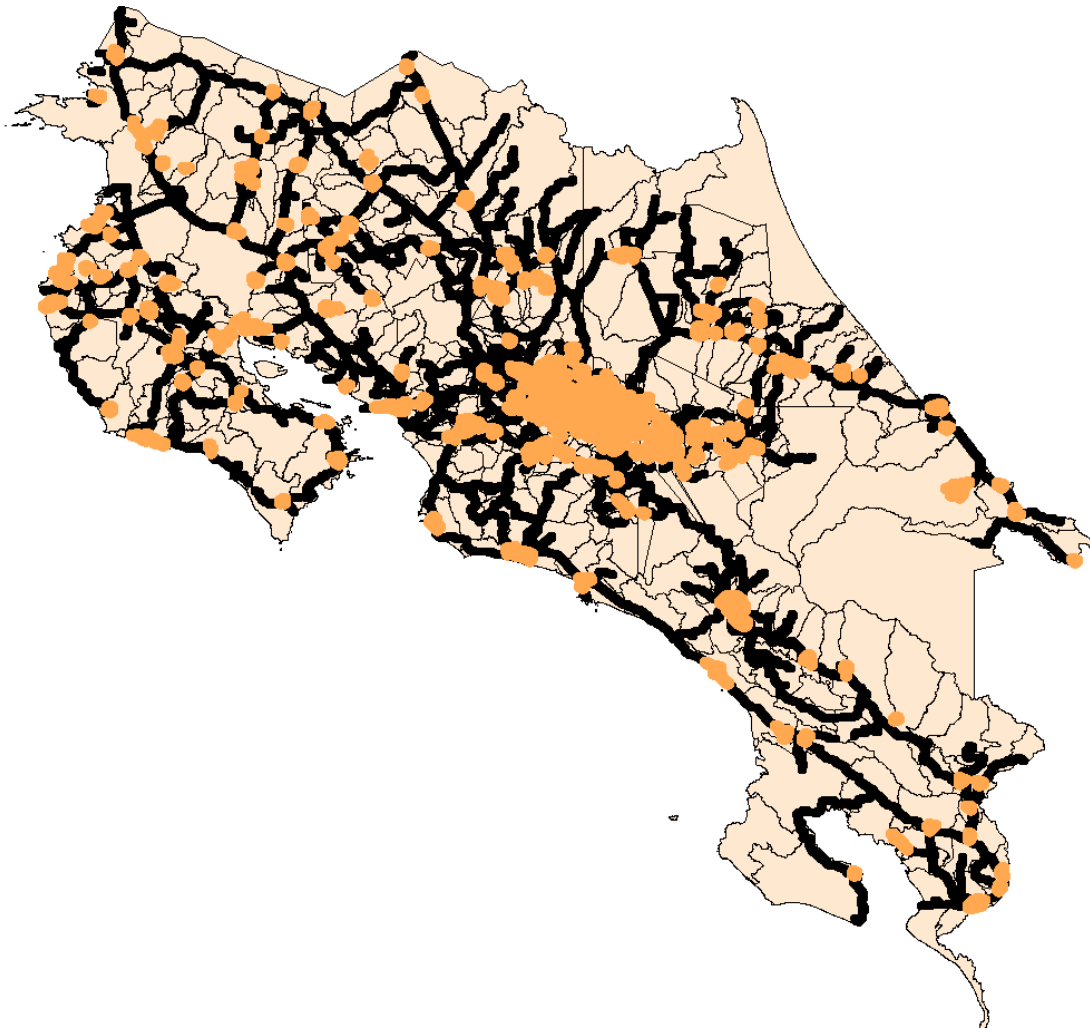
En la siguiente figura se muestran en color anaranjado los poblados, y con una línea color negro, las carreteras incluidas en las evaluaciones de calidad realizadas por esta Superintendencia, las cuales se encuentran superpuestas sobre los polígonos de cobertura aportados por cada uno de los operadores en estudio. Asimismo, en la tabla a continuación

---

<sup>1</sup> Este parámetro de calidad fue evaluado dentro del GAM con mediciones de “drive test” según el procedimiento dispuesto en la resolución RCS-260-2012 “Procedimiento para la evaluación de los parámetros de calidad del servicio de telefonía móvil en pruebas de campo tipo drive test”

<sup>2</sup> Este parámetro de calidad fue evaluado de forma nacional con mediciones de “drive test” según el procedimiento dispuesto en la resolución RCS-061-2014 “Procedimiento para la medición del desempeño del servicio de transferencia de datos en redes móviles, comercialmente conocido como Internet móvil”, por primera vez en el periodo del segundo semestre del 2014.

se detalla la cantidad de poblados evaluados, así como la cantidad de kilómetros de carreteras evaluadas a nivel nacional.



**Figura 1.** Puntos abarcados en la evaluación de la calidad de los servicios móviles (2G y 3G).

**Tabla 1.** Cantidad de poblados y kilómetros de carreteras evaluadas a nivel nacional.

Tipo de zona evaluada	Cantidad evaluadas
Poblados	282 <sup>3</sup>
Red Vial Nacional	7750 km

En este sentido, se debe resaltar que el recorrido de verificación a través de mediciones de tipo “drive test” comprendió un total de **31393 kilómetros** de recorrido.

Para poder definir los poblados y carreteras por evaluar, se fusionaron las tres capas de cobertura (dentro de edificaciones, dentro de vehículos y solo en exteriores) de los

<sup>3</sup> Los poblados evaluados abarcan 1 o varios distritos, asimismo se aclara que la cantidad de distritos evaluados varía dependiendo de la cobertura que brinda el operador a nivel nacional.

operadores Instituto Costarricense de Electricidad, Claro CR Telecomunicaciones S.A., Telefónica Costa Rica TC S.A. A partir de esta nueva capa, se demarcaron los poblados y carreteras que se encontraban incluidos en la cobertura agregada. Asimismo, con base en la densidad poblacional, se asignó una prioridad a cada poblado para el proceso de evaluación.

Igualmente, es importante aclarar que para evaluar el cumplimiento de las áreas de cobertura y demás parámetros de calidad, a los datos obtenidos se les aplicó un proceso de filtrado con base en los polígonos de cobertura brindados por los operadores CLR y TLF, así como el polígono de cobertura construido<sup>4</sup> a partir de los datos brindados por el operador ICE. Ante lo cual es importante señalar, que el ICE a partir del año 2015 publica en su sitio WEB los datos reales de cobertura recopilados por medio de pruebas de campo, lo cuales sirven de base para contrastar las mediciones efectuadas por la SUTEL.

Ahora bien, este proceso de filtrado consiste en conservar únicamente los puntos de medición que se encuentren dentro de cada capa de cobertura correspondiente a cada operador para el parámetro bajo estudio, de acuerdo con la clasificación de la tecnología respectiva, ante lo cual se excluyen todos aquellos puntos que se encuentren fuera de estas capas de cobertura reportadas y publicadas.

### **3. Completación de llamadas**

#### **3.1. Metodología de evaluación de completación de llamadas**

La completación de llamadas se define como la relación porcentual entre la cantidad de intentos de comunicación originados en la red móvil evaluada que son efectivamente establecidos, respecto a la cantidad total de intentos de comunicación originados en la red móvil.

La evaluación de este parámetro se realizó generando intentos de comunicaciones con los parámetros de duración y espaciamentos señalados en el procedimiento de medición aprobado mediante resolución RCS-260-2012.

Para el procedimiento de cálculo del presente parámetro se tomaron en consideración la totalidad de intentos realizados dentro de las capas de cobertura de cada operador correspondientes a los tres tipos de cobertura (interiores, vehículos y exteriores), para lo cual se realizó el procedimiento de filtrado detallado en el apartado 1 del presente informe.

#### **3.2. Resultados de completación de llamadas**

A continuación, se muestra el resumen de los resultados de porcentaje de completación de llamadas a nivel de provincia para las tecnologías 2G y 3G, para los tres operadores ICE,

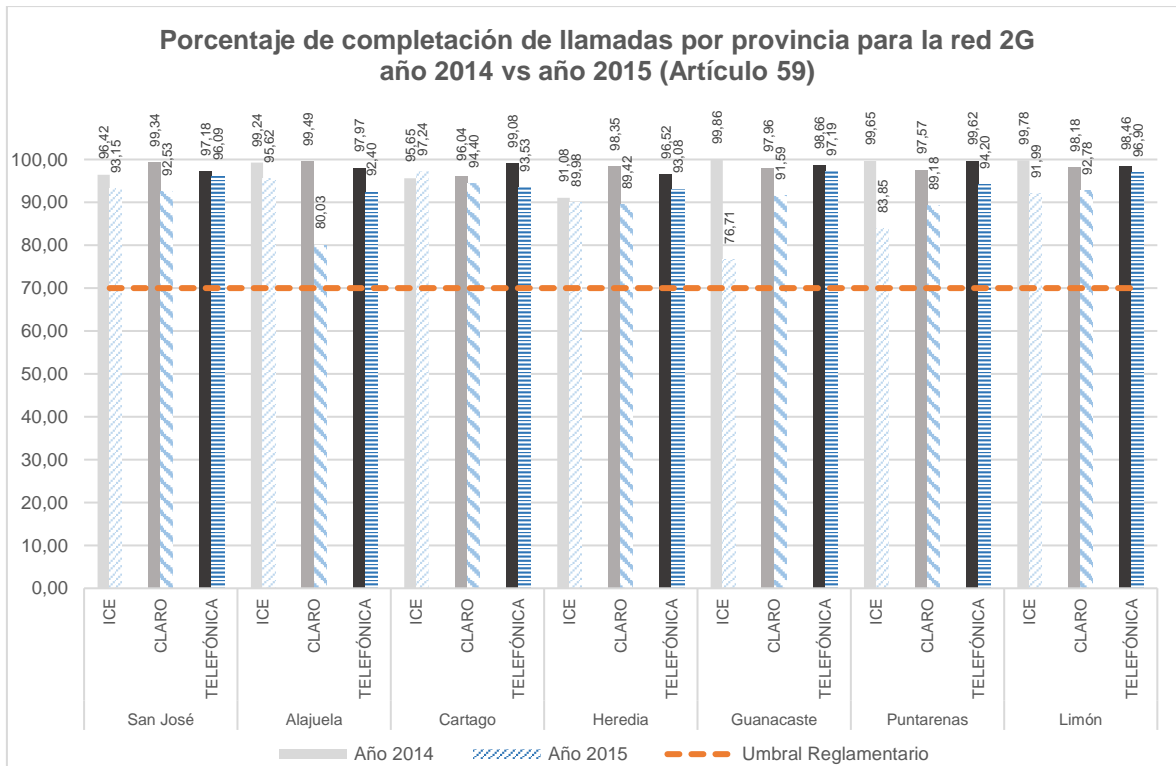
---

<sup>4</sup> El operador ICE a partir del año 2015 publica en su sitio WEB la información de cobertura basada en mediciones reales efectuadas en campo, ante lo cual este aporta a SUTEL los datos comerciales de cobertura, los cuales deben ser procesados para construir las capas de cobertura y así aplicar el proceso de filtrado a los datos de medición recolectados por SUTEL. Los niveles de intensidad del ICE son reemplazados por el rango de tipo de cobertura definido en el RPCS. Posterior al filtrado el proceso de análisis de los datos se mantiene igual. Esta metodología fue definida mediante oficio 08569-SUTEL-DGC-2015. Y aplicada en el taller técnico del 04 de marzo del 2016.

CLR y TLF, para los años 2014 y 2015. Este parámetro consiste en la posibilidad por parte de los usuarios finales de establecer y mantener una llamada telefónica.

### 3.2.1. Tecnología 2G (GSM)

En la figura a continuación se detalla el resultado del porcentaje de completación de llamadas por provincia para la red 2G de los operadores ICE, CLR y TLF, con una comparación de los resultados del año 2014 respecto del año 2015, de conformidad con lo establecido en el artículo 59 del RPCS, el cual es estimado a partir de las llamadas efectivamente establecidas respecto a la totalidad de intentos de comunicación originados.

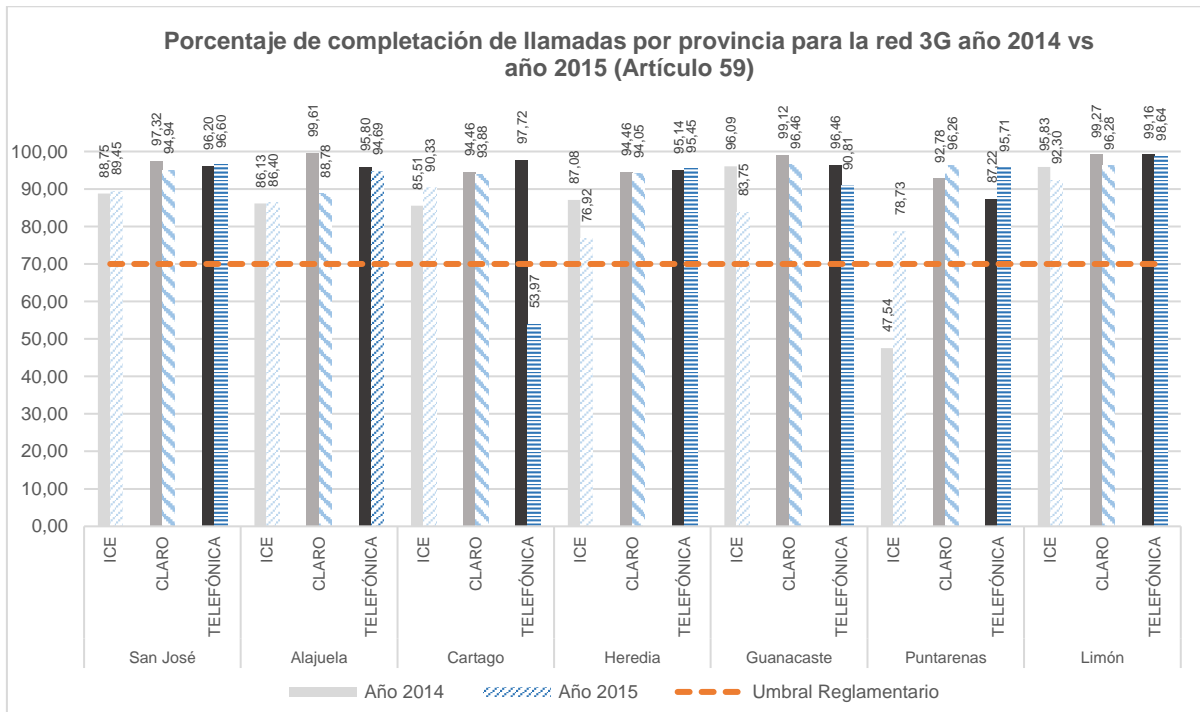


**Figura 2.** Resultados de porcentaje de completación de llamadas por provincia para la red 2G de los operadores ICE, CLR y TLF, año 2014 (escala grises) vs año 2015 (escala azules con trama).

### 3.2.2. Tecnología 3G (UMTS)

En la figura a continuación se detalla el resultado del porcentaje de completación de llamadas por provincia para la red 3G de los operadores ICE, CLR y TLF, con una comparación de los resultados del año 2014 respecto del año 2015, de conformidad con lo establecido en el artículo 59 del RPCS, el cual es estimado a partir de las llamadas efectivamente establecidas respecto a la totalidad de intentos de comunicación originados.





**Figura 3.** Resultados de porcentaje de completación de llamadas por provincia para la red 3G de los operadores ICE, CLR y TLF, año 2014 (escala grises) respecto al año 2015 (escala azules con trama).

#### 4. Área de Cobertura (Precisión de la cobertura del servicio ofertado)

##### 4.1. Metodología de evaluación de la precisión de la cobertura del servicio ofertado

La metodología de evaluación de la precisión de la cobertura del servicio ofertado para las redes 2G y 3G, aplicada para los datos obtenidos en las mediciones comprendidas entre junio y diciembre del 2015, contempló el análisis de los tres tipos de cobertura detallados en la tabla a continuación, los cuales se encuentran definidos en el artículo 63 del RPCS.

**Tabla 2.** Tipos de cobertura y niveles de intensidad de señal.

Tipo Cobertura	Nivel de Señal (dBm) medido en exteriores	Color de escala	Significado
Cobertura dentro de edificaciones (interiores)	$\geq -75$	Azul	Intensidad de señal que permite establecer comunicaciones dentro de edificios, habitaciones, vehículos y exteriores
Cobertura dentro de vehículos automotores (vehículos)	$-75 > \text{nivel de señal} \geq -85$	Verde	Intensidad de señal que permite establecer comunicaciones dentro de vehículos y exteriores
Solo en exteriores (exteriores)	$-85 > \text{nivel de señal} \geq -95$	Amarillo	Intensidad de señal que permite establecer comunicaciones únicamente en exteriores

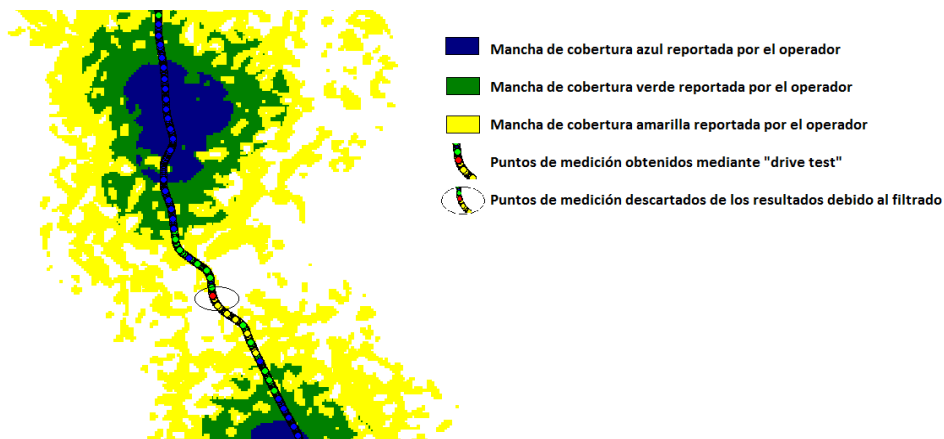
Ahora bien, la metodología de evaluación de la precisión de la cobertura del servicio ofertado para la red 4G, aplicada para los datos obtenidos en las mediciones, contempló el análisis de los tres tipos de cobertura, iniciando con un nivel de intensidad de señal de  $-95\text{dBm}$ , y con decrementos de  $-10\text{ dBm}$  para los restantes tipos de cobertura. Estos niveles



de intensidad de señal corresponden a las mejores prácticas aplicadas para la tecnología LTE<sup>5</sup>.

El cumplimiento por tipo de cobertura, requirió como insumo los mapas aportados por los operadores CLR y TLF, así como el construido a partir de los datos brindados por el ICE, para el cuarto trimestre del año 2015. Mediante la utilización de la herramienta GIS<sup>6</sup> con la cual cuenta la SUTEL, se realizó el procedimiento de filtrado descrito en el apartado 1.

La finalidad de este procedimiento para el caso de la precisión de la cobertura del servicio ofertado, es comprobar el nivel de intensidad de la señal obtenida en campo, respecto de la delimitación de cada tipo de cobertura reportada por los operadores. En este sentido, la SUTEL verifica que los niveles de señal en los puntos clasificados y publicados por los operadores con una determinada cobertura correspondan con los tipos de cobertura definidos en el artículo 63 del RPCS (cobertura dentro de edificaciones (azul), cobertura dentro de vehículos (verde), cobertura solo en exteriores (amarillo)), es decir, que los puntos de cobertura que permiten el establecimiento de comunicaciones dentro de edificaciones, cuenten con niveles de señal de -75 dBm o mejor y así respectivamente para los demás tipos de cobertura (ver figura 4), para la red 2G y 3G. Respecto a la red 4G, se aplica el mismo procedimiento indicado anteriormente, con la diferencia de que se aplican los niveles de señal de intensidad a partir de -95 dBm.



**Figura 4.** Ilustración del proceso de filtrado de los datos de drive test obtenidos y las manchas de cobertura reportadas por el operador.

#### 4.2. Resultados de la precisión de la cobertura del servicio ofertado

La evaluación de la precisión de la cobertura del servicio ofertado en poblados abarcó los distritos principales, los resultados de las evaluaciones se presentan a continuación para las tecnologías 2G y 3G, con una comparación de los resultados del año 2014 respecto del año 2015, así como los resultados para la tecnología 4G del año 2015.

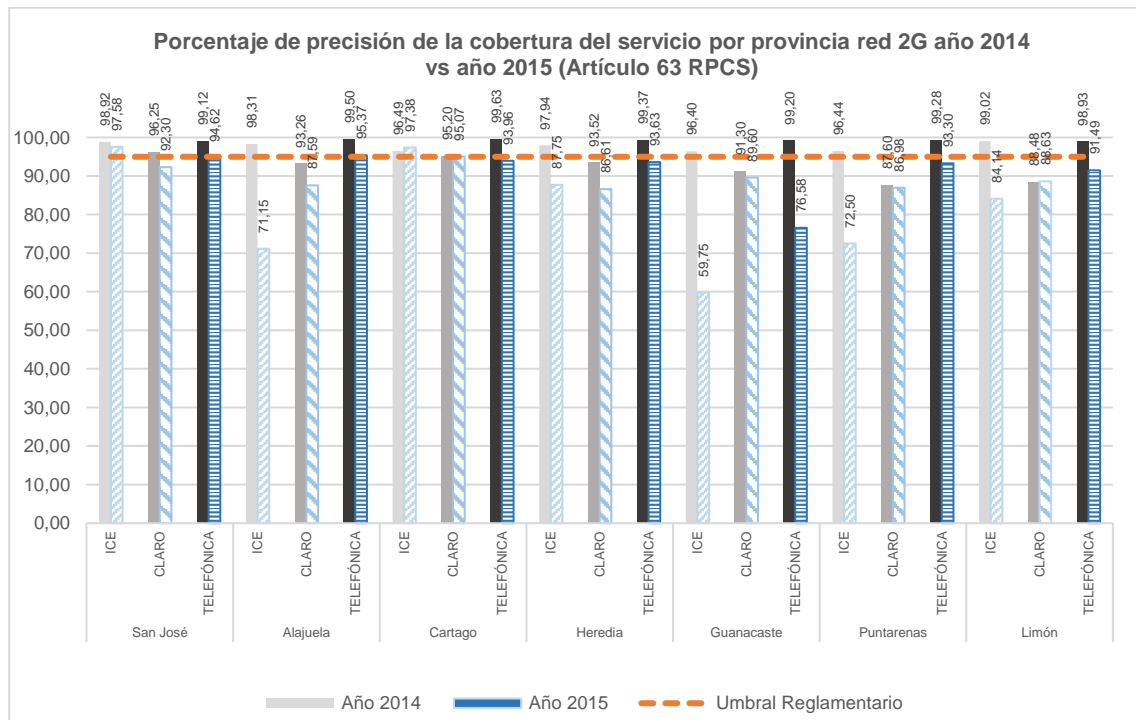
<sup>5</sup> Referencia recomendación ETSI TS 136 133

<sup>6</sup> GIS corresponde a sistema de información geográfico por sus siglas en inglés.

#### 4.2.1. Porcentajes de precisión de la cobertura del servicio ofertado en provincias para los operadores ICE, CLR y TLF

##### 4.2.1.1. Tecnología 2G (GSM)

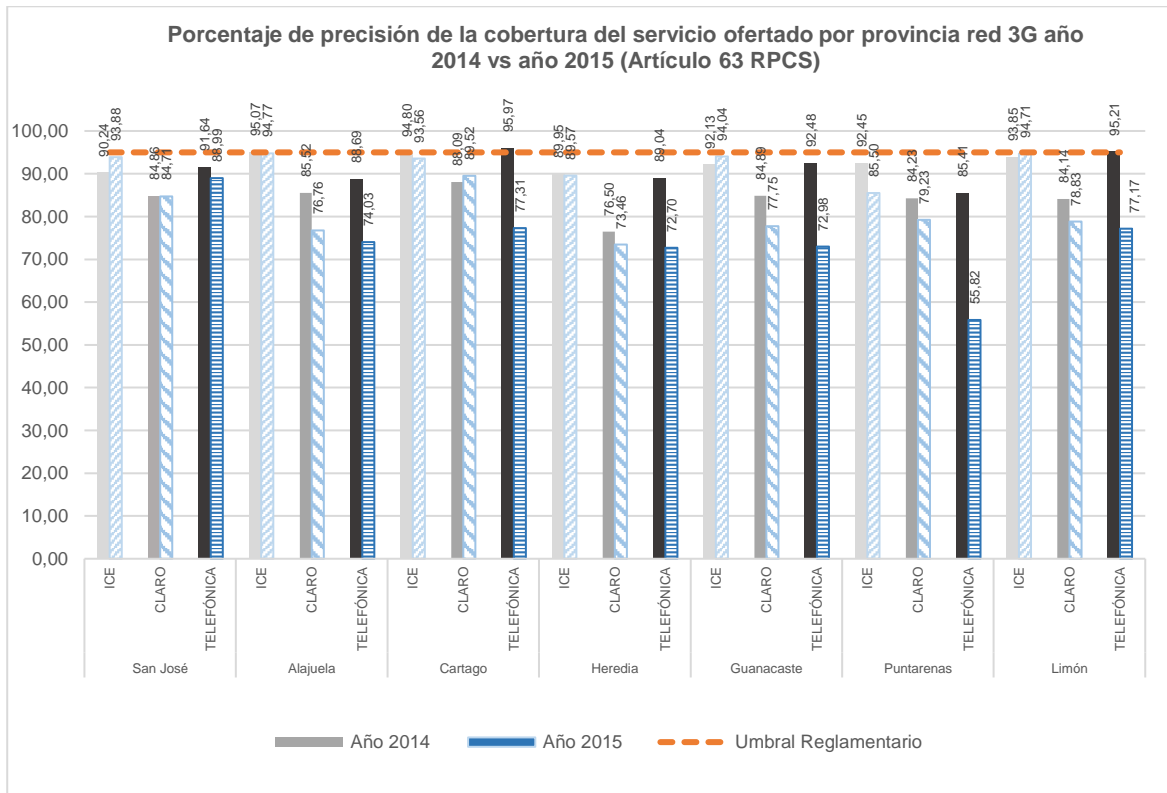
En la figura a continuación se detalla el resultado de la correspondencia entre la cobertura ofrecida y publicada por cada operador y la verificada en campo, para la red 2G de los operadores ICE, CLR y TLF, de conformidad con lo establecido en el artículo 63 del RPCS, el cual es estimado a partir del promedio simple de los porcentajes de cobertura para los tres tipos de cobertura (dentro de edificaciones, dentro de vehículos y solo en exteriores).



**Figura 5.** Resultados de porcentaje de precisión de la cobertura del servicio ofertado, detallado por provincia para la Red 2G de los operadores ICE, CLR y TLF, año 2014 (escala grises) respecto al año 2015 (escala azules con trama).

##### 4.2.1.2. Tecnología 3G (UMTS)

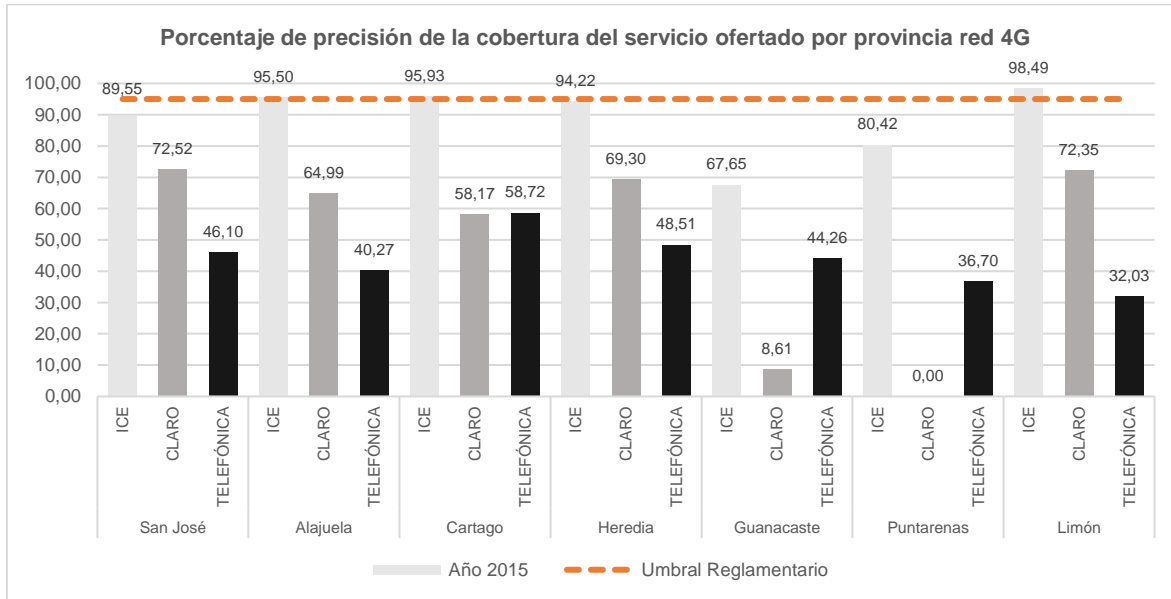
En la figura a continuación se detalla el resultado de la correspondencia entre la cobertura ofrecida y publicada por cada operador y la verificada en campo, para la red 3G de los operadores ICE, CLR y TLF, de conformidad con lo establecido en el artículo 63 del RPCS, el cual es estimado a partir del promedio simple de los porcentajes de cobertura para los tres tipos de cobertura (dentro de edificaciones, dentro de vehículos y solo en exteriores).



**Figura 6.** Resultados de porcentaje de precisión de la cobertura del servicio ofertado detallado por provincia para la Red 3G de los operadores ICE, CLR y TLF, año 2014 (escala grises) respecto al año 2015 (escala azules con trama).

#### 4.2.1.3. Tecnología 4G (LTE)

En la figura a continuación se detalla el resultado de la correspondencia entre la cobertura ofrecida y publicada por cada operador y la verificada en campo, para la red 4G de los operadores ICE, CLR y TLF, el cual es estimado a partir del promedio simple de los porcentajes de cobertura para los tres tipos de cobertura (dentro de edificaciones, dentro de vehículos y solo en exteriores). Es importante indicar que el nivel de intensidad de señal para la tecnología LTE parte de -95dBm, con decrementos de -10dBm para los restantes tipos de cobertura.



**Figura 7.** Resultados de porcentaje de precisión de la cobertura del servicio ofertado detallado por provincia para la Red 4G de los operadores ICE, CLR y TLF7.

## 5. Calidad de voz en servicios móviles

### 5.1. Resultados de calidad de voz en distritos

La calidad de voz corresponde a la comparación de las características de las señales emitidas respecto a las recibidas en una comunicación entre redes de telefonía. De igual manera la calidad de voz corresponde a la calidad con que se escuchan los sonidos intercambiados durante la comunicación entre usuarios del servicio.

Para evaluar este parámetro, se utilizaron dos terminales por red tanto en 2G como en 3G, por operador. Para efectuar las llamadas, se configuró un terminal para realizar llamadas y reprodujera un archivo de voz, con base en la recomendación de la UIT-T P.50 y con un segundo terminal recibir la llamada y realizar la captura de voz, para luego realizar la comparación de la calidad de voz. La evaluación del parámetro indicado cumple con la recomendación de realizar comunicaciones “ON NET” (dentro de la red de cada operador).

Esta evaluación se realizó mediante la aplicación del algoritmo PESQ, con base en lo que se indica en el artículo 65 del RPCS. Este algoritmo se encuentra desarrollado en la recomendación de la UIT-T P.862. Los resultados que se obtienen producto de la evaluación de calidad de voz varían de 1 a 5, siendo 1 equivalente a deficiente y 5 equivalente a excelente. El umbral establecido en el RPCS como aceptable es igual o mayor a 4.

Para el procedimiento de cálculo del presente parámetro se tomaron en consideración la totalidad de llamadas establecidas recolectadas dentro de las capas de cobertura de cada

<sup>7</sup> NR: no se registran datos de intensidad de señal.

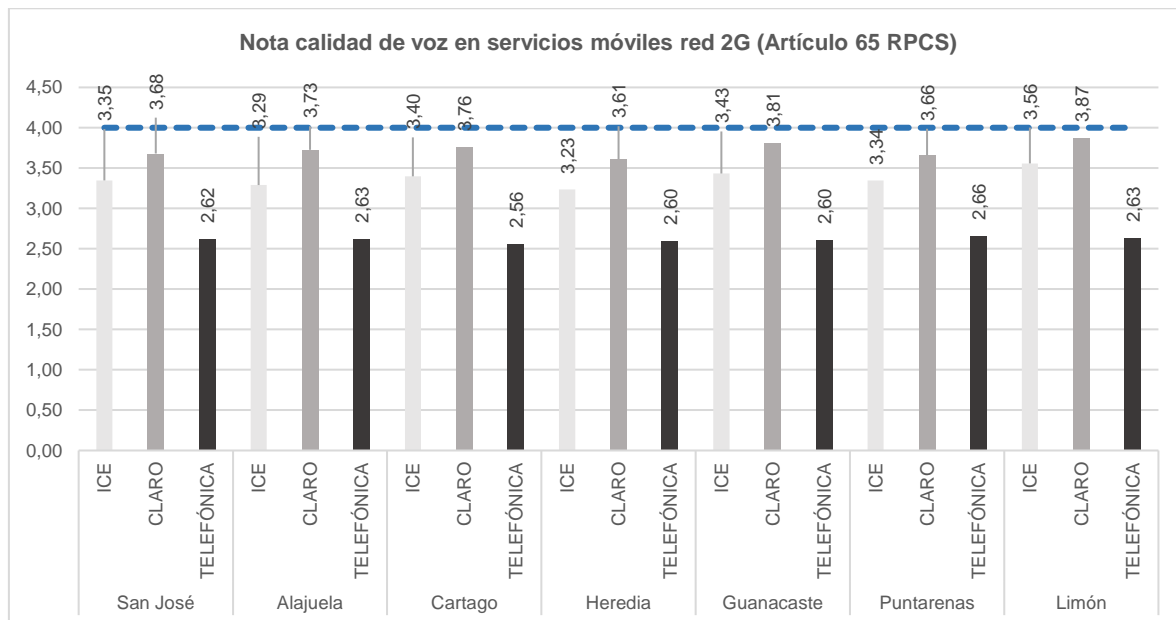
operador correspondientes a los tres tipos de cobertura (interiores, vehículos y exteriores), para lo cual se realizó el procedimiento de filtrado detallado en el apartado 1 del presente informe.

A continuación, se muestra el resumen de los resultados del valor de calidad de voz obtenidos en los distritos del Gran Área Metropolitana para las tecnologías 2G y 3G.

### 5.1.1. Porcentaje de calidad de voz en provincias

#### 5.1.1.1. Tecnología 2G (GSM)

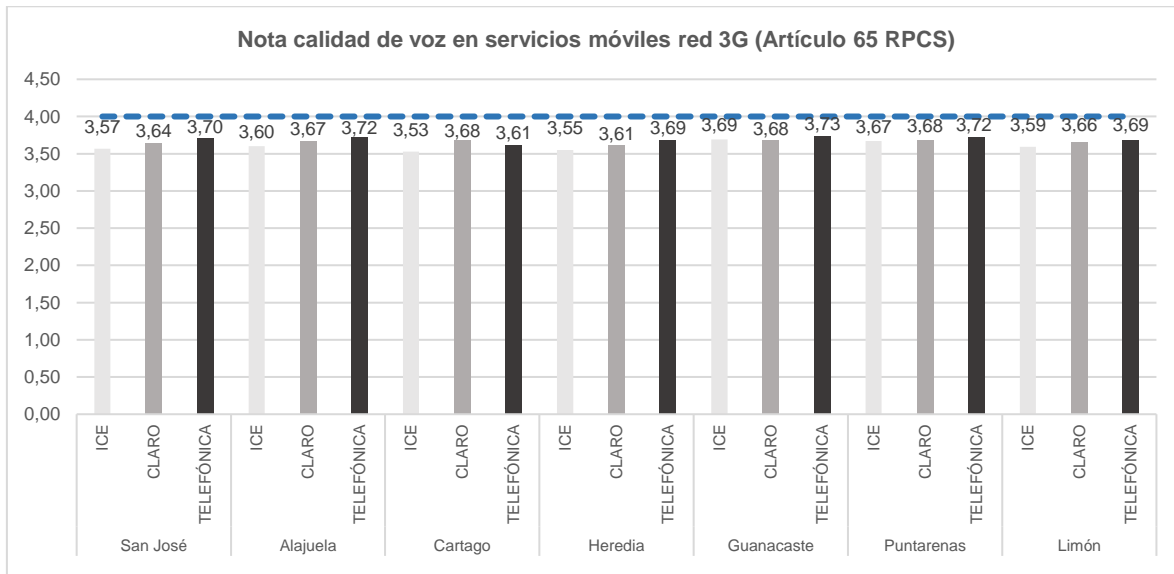
En la figura a continuación se detalla la nota del parámetro de calidad de voz por provincia para la red 2G de los operadores ICE, CLR y TLF, para el año 2015, de conformidad con lo establecido en el artículo 65 del RPCS.



**Figura 8.** Nota de calidad de voz detallado por provincia para la Red 2G del ICE, CLR y TLF, año 2015.

#### 5.1.1.2. Tecnología 3G (UMTS)

En la figura a continuación se detalla la nota del parámetro de calidad de voz por provincia para la red 3G de los operadores ICE, CLR y TLF, para el año 2015, de conformidad con lo establecido en el artículo 65 del RPCS.



**Figura 9.** Nota de calidad de voz detallado por provincia para la Red 3G del ICE, CLR y TLF, año 2015.

## 6. Desempeño de la velocidad de transferencia de datos a través de redes móviles evaluada en campo respecto a la velocidad contratada

### 6.1. Metodología de evaluación de desempeño de la velocidad de transferencia de datos a través de redes móviles.

El presente apartado permite la comparación entre la velocidad del servicio de Internet móvil contratada con el operador y la que éste se encuentra en capacidad real de brindar al usuario final según los resultados de las mediciones de campo.

La evaluación del parámetro de cumplimiento del desempeño de la velocidad de transferencia respecto a la velocidad contratada se realizó a partir de la aplicación del procedimiento de medición “*Procedimiento para la medición del Desempeño del Servicio de Transferencia de Datos en redes móviles comercialmente conocido como Internet Móvil*”, aprobado mediante resolución RCS-061-2014. Las mediciones se efectuaron en movimiento a lo largo de las rutas, recopilando así las muestras de velocidad instantánea obtenida.

Las evaluaciones se realizaron considerando el intercambio de datos a nivel internacional con un servidor de medición ubicado en los Estados Unidos de Norteamérica debido a que la mayor parte del tráfico costarricense continúa siendo hacia y desde ese país. El sitio web <http://www.alexacom.com><sup>8</sup> proporciona la lista de los sitios web más visitados por cada país, lo cual constituye una referencia importante que permite conocer contra cuáles lugares en específico se intercambia la mayor parte del tráfico nacional. Lo anterior en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 4 del RPCS donde se dispone que la calidad se evalúa desde el punto de vista del usuario final.

<sup>8</sup> Los resultados particulares de Costa Rica se pueden consultar en <http://www.alexacom.com/topsites/countries/CR>

Para el procedimiento de cálculo del presente parámetro se tomaron en consideración la totalidad de muestras de velocidad instantánea recolectadas dentro de las capas de cobertura de cada operador correspondientes a dos tipos de cobertura (interiores y dentro de vehículos), para lo cual se realizó el procedimiento de filtrado detallado en el apartado 1 del presente informe.

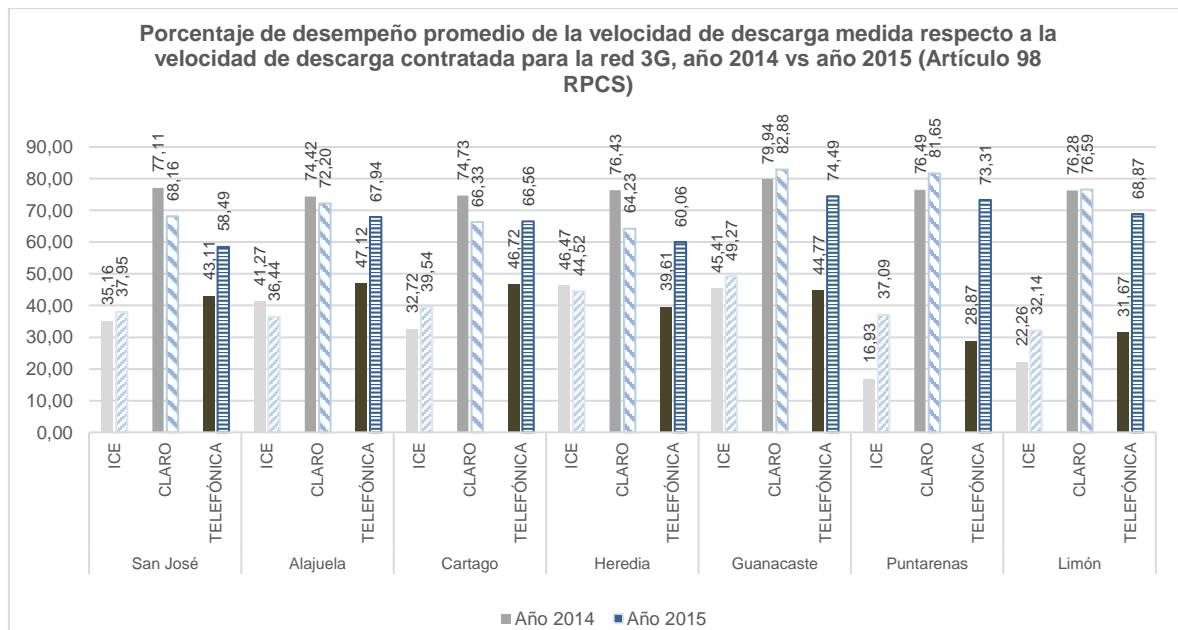
Los resultados del presente informe, se presentan como el desempeño promedio respecto a la velocidad contratada en descarga, así como con los valores promedio de velocidad de descarga medida por distrito.

## 6.2. Resultados de porcentaje de desempeño promedio respecto a la velocidad de descarga y envío de datos contratada a nivel de distritos

A continuación, se muestra el resumen de los resultados de desempeño promedio obtenidos a nivel de distritos para la tecnología 3G con una comparación de los resultados del año 2014 respecto del año 2015, así como los resultados del desempeño promedio obtenidos a nivel de distritos para la tecnología 4G para el año 2015.

### 6.2.1. Porcentaje de desempeño promedio respecto a la velocidad de descarga contratada en provincias para la red 3G

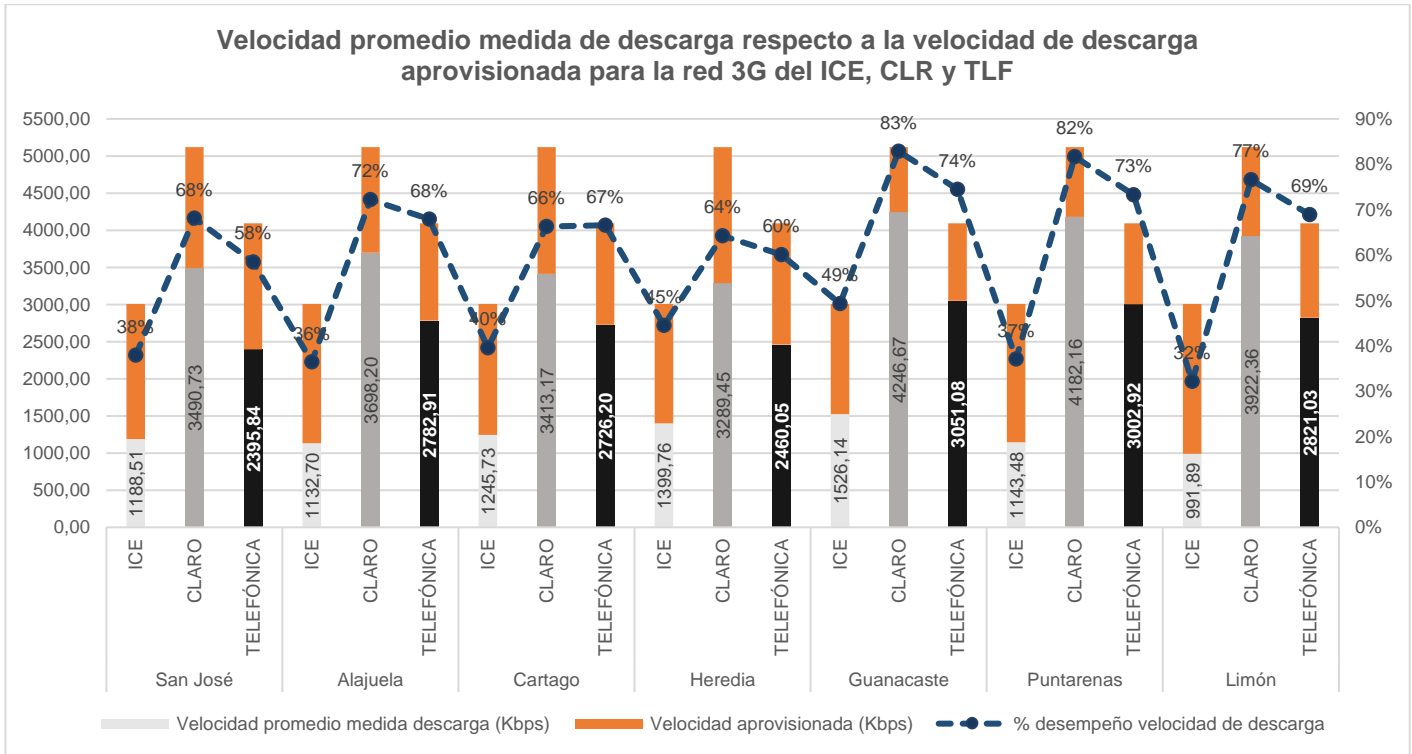
En la figura a continuación se detalla el resultado del porcentaje de desempeño promedio de descarga por provincia para la red 3G de los operadores ICE, CLR y TLF, de conformidad con lo establecido en el artículo 98 del RPCS, con una comparación de los resultados del año 2014 respecto del año 2015.



**Figura 10.** Resultados del porcentaje promedio de desempeño de descarga de datos detallado por provincia para la Red 3G del ICE, CLR y TLF, año 2014 (escala grises) respecto al año 2015 (escala azules con trama).



En las figuras a continuación se detalla el valor de velocidad de descarga promedio registrado por provincia, en contraste con la velocidad de descarga aprovisionada por operador, para la red 3G.



**Figura 11.** Valor promedio de velocidad de descarga por provincia para los operadores ICE, CLR y TLF, así como el valor de velocidad aprovisionada (ambos ejes de la izquierda), respecto al porcentaje de desempeño de velocidad de descarga (eje de la derecha), para la red 3G.

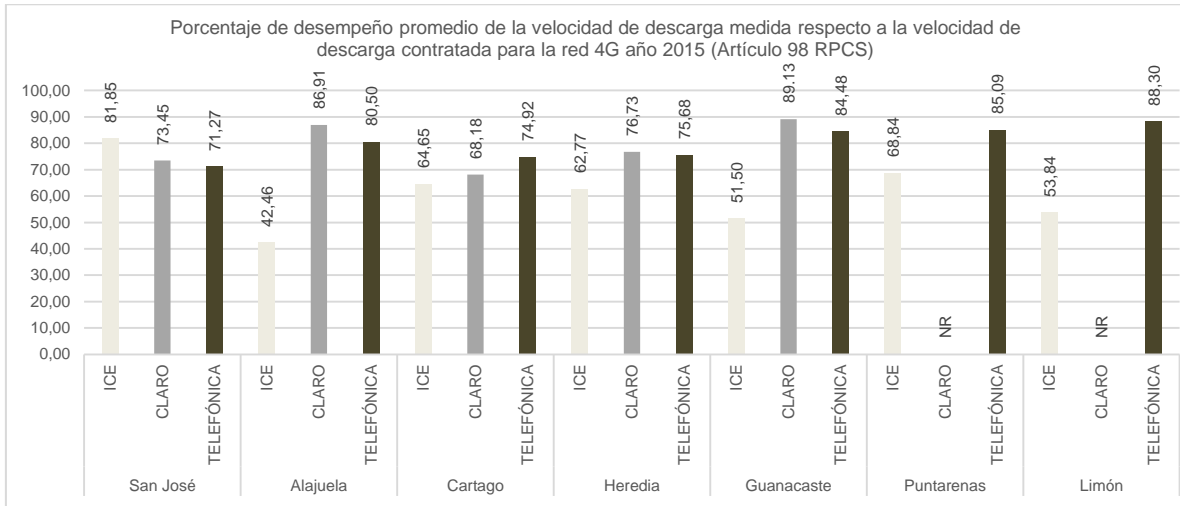
En la tabla a continuación se detallan las velocidades promedio de descarga medidas a nivel nacional por operador, para la red 3G.

**Tabla 3.** Valores de velocidad promedio de descarga medida a nivel nacional por operador, para la red 3G.

Operador	Velocidad promedio de descarga medida a nivel nacional (Kbps)
ICE	1244.54
CLR	3629.20
TLF	2620.67

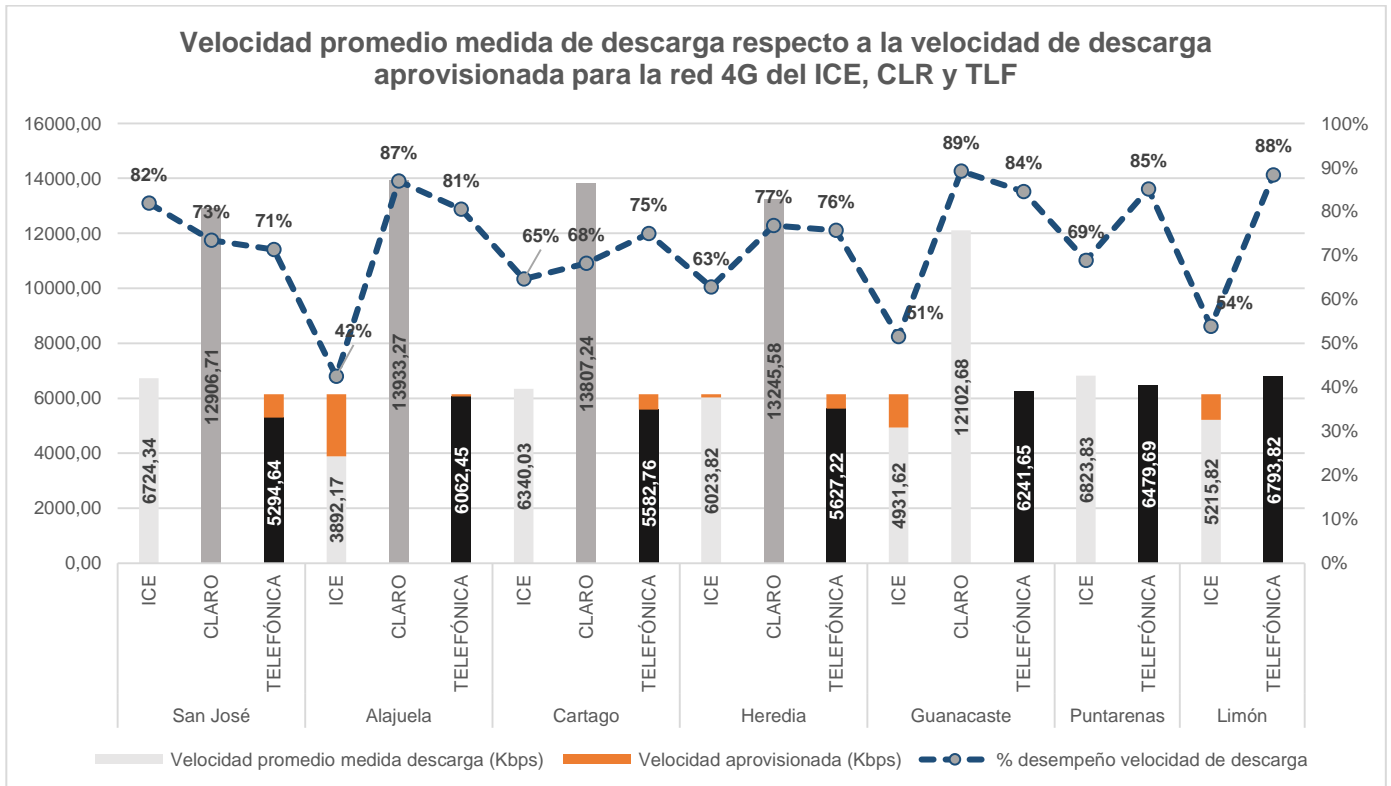
### 6.2.2. Porcentaje de desempeño promedio respecto a la velocidad de descarga contratada en provincias para la red 4G

En la figura a continuación se detalla el resultado del porcentaje de desempeño promedio de descarga por provincia para la red 4G de los operadores ICE, CLR y TLF, de conformidad con lo establecido en el artículo 98 del RPCS.



**Figura 12.** Resultados del porcentaje promedio de desempeño de descarga de datos detallado por provincia para la red 4G del ICE, CLR y TLF, año 2015.

En las figuras a continuación se detalla el valor de velocidad de descarga promedio registrado por provincia, en contraste con la velocidad de descarga aprovisionada por operador, para la red 4G.



**Figura 13.** Valor promedio de velocidad de descarga por provincia para los operadores ICE, CLR y TLF, así como el valor de velocidad aprovisionada (ambos ejes de la izquierda), respecto al porcentaje de desempeño de velocidad de descarga (eje de la derecha), para la red 4G.

En la tabla a continuación se detallan las velocidades promedio de descarga medidas a nivel nacional por operador, para la red 4G.

**Tabla 4.** Valores de velocidad promedio de descarga medida a nivel nacional por operador, para la red 4G.

Operador	Velocidad promedio de descarga medida a nivel nacional (Kbps)
ICE	5931.95
CLR	13416.05
TLF	5793.66

## 7. Resumen de puntos evaluados

En la presente sección se detalla el total de muestras recopiladas dentro de las capas de cobertura de cada operador, el porcentaje por tipo de cobertura, el porcentaje de puntos que cumplen con los umbrales establecidos en el RPCS, así como el porcentaje de desempeño promedio respecto a la velocidad de descarga y envío contratada.

El análisis de los puntos, así como la presentación de resultados en el actual informe, se efectuó en su totalidad a nivel de distritos, por lo tanto, las muestras recopiladas durante la evaluación a nivel de rutas nacionales se contemplan dentro de los distritos que estas atraviesan.

En las tablas 5, 6 y 7, se detalla el resumen del total de puntos evaluados, así como el porcentaje global de puntos que cumplen con los umbrales establecidos, tomando como base los puntos válidos evaluados dentro de las capas de cobertura de cada operador, con la finalidad de dar una nota general por parámetro para las redes 2G, 3G y 4G del ICE, CLR y TLF.

**Tabla 5.** Evaluación general del porcentaje de puntos que cumplen con los umbrales a nivel de distritos de los parámetros de los artículos 59, 63 y 65 del RPCS, para la red 2G del ICE, CLR y TLF<sup>9</sup>.

Parámetro	Operador	Globales distritos (2G)			
		Total de Muestras	Porcentaje de puntos que cumplen con el umbral establecido (%)	Valor promedio registrado	
Área de Cobertura (2G)	ICE	5663908	89.41	No aplica	
	CLR	9035185	89.92		
	TLF	6954909	93.96		
Completación de Llamadas (2G)	ICE	19509	89.71		
	CLR	25899	89.59		
	TLF	21101	94.99		
Calidad de Voz (2G)	ICE	131307	99.41		3.41
	CLR	129017	99.71		3.71
	TLF	109126	98.63		2.62

<sup>9</sup> Es importante indicar que el parámetro de portadores contra interferente para las redes 2G del ICE, CLR y TLF, no fue incluido en el informe ante dificultades técnicas, no obstante será contemplado en futuros informes.

**Tabla 6.** Evaluación general del porcentaje de puntos que cumplen con los umbrales a nivel de distritos de los parámetros de los artículos 59, 63 y 65 del RPCS, para la red 3G del ICE, CLR y TLF.

Tecnología	Parámetro	Operador	Globales distritos (3G)		Valor promedio registrado	
			Total de Muestras	Porcentaje de puntos que cumplen con el umbral establecido (%)		
3G	Precisión de la cobertura del servicio ofertado	ICE	2167937	92.67	No aplica	
		CLR	3275291	80.94		
		TLF	3508614	78.75		
	Completación de Llamadas	ICE	20381	85.93		
		CLR	21986	94.06		
		TLF	23210	89.95		
	Calidad de Voz	ICE	95853	99.62		3.62
		CLR	118829	99.67		3.67
		TLF	112733	99.70		3.69

**Tabla 7.** Evaluación general del porcentaje de puntos que cumplen con los umbrales a nivel de distritos de el parámetro de área de cobertura, para la red 4G del ICE, CLR y TLF<sup>10</sup>.

Tecnología	Parámetro	Operador	Globales distritos (4G)	
			Total de Muestras	Porcentaje de cobertura (%)
4G	Precisión de la cobertura del servicio ofertado	ICE	2607773	88.71
		CLR	428190	70.63
		TLF	3590493	45.69

En las tablas a continuación se detalla el porcentaje global de desempeño promedio respecto a la velocidad de descarga y envío contratada, tomando como base los puntos válidos evaluados dentro de las capas de cobertura de cada operador ICE, CLR y TLF para la red 3G y 4G.

**Tabla 8.** Evaluación general del porcentaje de desempeño promedio respecto a la velocidad de descarga contratada del parámetro correspondiente al artículo 98 del RPCS, para la red 3G del ICE, CLR y TLF.

Tecnología	Parámetro	Operador	Porcentaje de desempeño promedio respecto a la velocidad de descarga contratada	Velocidad promedio de descarga medida red 3G (Kbps)
3G	Cumplimiento del desempeño de la velocidad de transferencia internacional respecto a la velocidad contratada	ICE	39.86	1244.54
		CLR	70.81	3629.20
		TLF	63.98	2620.67

**Tabla 9.** Evaluación general del porcentaje de desempeño promedio respecto a la velocidad de descarga contratada del parámetro correspondiente al artículo 98 del RPCS, para la red 4G del ICE, CLR y TLF.

Tecnología	Parámetro	Operador	Porcentaje de desempeño promedio respecto a la velocidad de descarga contratada (4G)	Velocidad promedio de descarga medida red 4G (Kbps)
4G	Cumplimiento del desempeño de la velocidad de transferencia internacional respecto a la velocidad contratada	ICE	65.84	5931.95
		CLR	76.92	13416.05
		TLF	77.27	5793.66

<sup>10</sup> Es importante indicar que el nivel de intensidad de señal para la tecnología LTE parte de -95dBm, con decrementos de -10dBm para los restantes tipos de cobertura.