



## DOCUMENTO SOPORTE MODIFICACIÓN ANEXOS 1 Y 2 DE RESOLUCIÓN 2715 DE 2020

Uno de los cambios sustanciales con ocasión de la entrada en vigencia de la Ley 1978 de 2019, modificatoria de la Ley 1341 de 2009, consistió en la inclusión de la maximización del bienestar social como criterio de la determinación del importe de la contraprestación económica por el uso del espectro, la cual se traduce en los términos de la ley en la necesidad que el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones asegure no solo que todos los Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones (PRST) tengan igualdad de oportunidades para acceder al uso del espectro, sino que también se promueva (i) la reducción de la brecha digital, (ii) el acceso universal, (iii) la ampliación de la cobertura, (iv) el despliegue y uso de redes e infraestructuras y (v) la mejora en la calidad de la prestación de los servicios a los usuarios.

De otro lado, el artículo 27 de la Resolución 2715 de 2020 dispone que *“Los anexos de la presente Resolución forman parte integral de la misma. Estos anexos podrán ser modificados, sustituidos o suprimidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones mediante la publicación en su página web por conducto de la Dirección de Infraestructura del Ministerio, previa autorización del Ministro”*.

Así en aplicación de lo antes mencionado, contando con la autorización previa de la Ministra de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, se pretenden modificar los precios de inversión contenidos en el Anexo 2 de la Resolución 2715 de 2020 *“Por la cual se establece la metodología, el procedimiento y los requisitos para la formulación, presentación, autorización, ejecución, cuantificación y verificación de las obligaciones de hacer, se deroga parcialmente la Resolución 895 de 2016 y se deroga la Resolución 2878 de 2017”*, determinar un nuevo alcance a la definición de los tipos de acceso y definir tipologías de despliegue de infraestructura, con lo que subrogaría en su totalidad el mencionado Anexo.

### 1. Requerimiento de información

De conformidad con lo establecido en el actual Anexo 2 de la Resolución 2715 de 2020 en donde se indica que los precios allí dispuestos, se revisarán por lo menos cada dos años, se procedió a adelantar un proceso de escucha activa con el sector con el fin de revisar el esquema establecido en dicho Anexo.

Por ello, el Ministerio TIC desarrolló mesas de trabajo con ANDESCO, ASOMÓVIL y los Proveedores de Redes y Servicios Móviles -PRSTM-, a fin de definir las tipologías base de la actualización del Anexo 2 de la Resolución 2715 de 2020. Así, el Ministerio definió estas tipologías de tal manera que se contara con precios de mercado con el fin de determinar los valores máximos a reconocer para cada uno de los elementos de infraestructura discriminado por tipología de acceso y tipo de costo, es decir, CAPEX (Capital Expenditure) y OPEX (Operational Expenditure).

Cabe mencionar que la definición de tipologías y sus costos asociados de CAPEX y OPEX, se basó en parámetros técnicos y financieros para realizar la proyección de valores en pesos colombianos-COP corrientes a diciembre de 2022. El estudio de mercado contemplado en el presente Anexo tendrá una vigencia mínima de dos años sin perjuicio de la actualización a valor presente descrita en la sección 5 del presente documento. Los valores de CAPEX y OPEX obtenidos por tipología constructiva, tipo de acceso y tipo de energía eléctrica, tal como se desarrollará más adelante, surgieron del análisis financiero y técnico



de las respuestas remitidas por los PRSTM, así como de la actualización de los precios contenidos en el Anexo 2 de la Resolución 2715 de 2020.

Los PRSTM que remitieron información fueron: Comunicación Celular – COMCEL S.A.<sup>1</sup>, Colombia Telecomunicaciones S.A. E.S.P.<sup>2</sup>, Colombia Móvil S.A. E.S.P.<sup>3</sup> y Partners Telecom Colombia S.A.S<sup>4</sup>. Con base en la información aportada por los proveedores mencionados el equipo técnico y financiero de la Dirección de Infraestructura realizó:

- I. La redefinición de los tipos de acceso.
- II. La categorización de los componentes técnicos principales.
- III. La definición de soluciones para estaciones de telecomunicaciones móviles.

Lo anterior con el fin de determinar parámetros uniformes que permitieran el análisis de los datos proporcionados por los PRSTM. Así mismo, con el ánimo de contar con más valores de mercado, el equipo financiero de la Dirección de Infraestructura actualizó con corte a 31 de diciembre de 2022 el valor de los ítems relacionados en el Anexo 2 de la Resolución 2715 de 2020, tal como se explicará en numerales posteriores.

## 2. Tipos de acceso: Definición

Los tipos de acceso definen la dificultad de acceso a los sitios que conforman la infraestructura del proyecto. Se han considerado aspectos importantes que definen la dificultad del proyecto como dificultad en los accesos viales y distancias a poblaciones en donde se disponen los servicios básicos de acceso.

Así las cosas, se hace necesario modificar lo establecido en este sentido en el Anexo 1 y fijar las mismas definiciones en el Anexo 2, tal como a continuación se presenta:

**Tipo 1: Fácil acceso.** Incluye municipios o localidades en la periferia de las ciudades con acceso terrestre de vías principales, secundarias y terciarias en buen estado.

**Tipo 2: Difícil acceso.** Incluye municipios o localidades en la periferia de las ciudades y sitios apartados con acceso terrestre de vías secundarias y terciarias en mal estado.

**Tipo 3: Acceso complejo.** Incluye municipios o localidades sin acceso terrestre y en donde se requiere la utilización de otros medios de transporte como marítimo, aéreo o fluvial.

En cada caso concreto y de acuerdo con las características propias de cada localidad, el PRST deberá analizar y fundamentar en cuál de los tres (3) tipos de acceso se encuentra la localidad a beneficiar. Así

<sup>1</sup> Información remitida vía correo electrónico el 15 de diciembre de 2022

<sup>2</sup> Información remitida vía correo electrónico el 7 de diciembre de 2022

<sup>3</sup> Información remitida vía correo electrónico el 5 y 20 de diciembre de 2022

<sup>4</sup> Información remitida vía correo electrónico el 2 y 13 de diciembre de 2022



mismo, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 3 de la Resolución 2715 de 2020 el Anexo que se pretende modificar podrá ser aplicado a las obligaciones de expansión y cobertura que imponga el Ministerio TIC, en los procesos de selección objetiva para asignar permisos de uso del espectro radioeléctrico, en los permisos temporales que se asignen directamente por continuidad del servicio o en las renovaciones de los permisos de uso del espectro radioeléctrico, por lo que el respectivo acto administrativo particular a través del cual se otorgue o renueve el permiso en cuestión, establecerá las condiciones aplicables.

### **3. Categorías del anexo técnico**

De acuerdo con el estudio de mercado realizado por el Ministerio, con base en los costos allegados por los PRST<sup>5</sup>, se definieron seis (6) categorías de componentes técnicos principales:

- Obra civil
- Acometida eléctrica
- Sectores de RF
- Alimentación fotovoltaica
- Alimentación planta eléctrica
- Transmisión MW

Así mismo, con base en los ítems relacionados en la en la lista de precios de la versión anterior del Anexo 2 que se pretende subrogar y aquellos solicitados mediante los requerimientos de información a los PRST, se establecieron unos costos de capital y de operación (Capital Expenditure- CAPEX y Operational Expenditure- OPEX) discriminados por cada una de las seis (6) categorías anteriormente expuestas. En tal virtud, a continuación, se presenta cada una de las agrupaciones:

#### ***Obra civil:***

##### **CAPEX**

- Torre (Incluye: Materiales, cimentación, tierra, pararrayo, escalera, línea de vida, señalización)
- Caseta / Rack Equipos
- Obra civil - Caseta Para Equipos
- Obra civil – Encerramiento
- Obra civil – Trasiegos
- Servicios Profesionales: Terreno, Ambiente, Aeronáutica
- Sistema De Seguridad Electrónica
- Diseños, planos, licencias, estudios especializados
- Pararrayos, Malla
- Soportes (Postes)

---

<sup>5</sup> Colombia Telecomunicaciones S.A. E.S.P., Comunicación Celular- COMCEL S.A., Colombia Móvil S.A. E.S.P. y Partners Telecom Colombia S.A.S.





### **OPEX**

- Servidumbres
- Poste Servidumbre / 5 Años
- Seguros
- Mantenimiento Pararrayos, Tierra
- Mantenimiento Podas
- Mantenimiento Red de Mt (Postes, Lar)
- Mantenimiento Sistema de Seguridad Electrónica
- Arrendamiento infraestructura incluyendo Torre.
- Arriendo inmueble

### **Sectores RF**

#### **CAPEX**

- Instalación y puesta en servicio
- Estudios especializados
- Antena de Transmisión
- Digital EnodeB
- Firewall & Caché Server
- Instalación EnodeB
- Licencias EnodeB

#### **OPEX**

- Monitoreo y Gestión
- Mantenimiento Correctivo EnodeB
- Mantenimiento Digital EnodeB Soporte Fabricante
- Mantenimiento Enlace de Transmisión Mw Soporte Fabricante
- Rectificador y Baterías para EnodeB
- Licencias y actualizaciones de SW
- Traslados

### **Acometida:**

#### **CAPEX**

- Instalación y puesta en servicio.
- Asesoría y Certificación RETIE
- Cableados Mt
- Derechos de conexión
- Maniobras en conexión



- Paso Cruceta Lar
- Tramite conexión y permisos
- Transferencia y Control
- Transformador Kw
- Trasiegos

**OPEX**

- Costo Energía Eléctrica
- Mantenimiento Correctivo Transferencia y Control
- Mantenimiento Transformador
- Mantenimiento red eléctrica.

***Planta Eléctrica:***

**CAPEX**

- Suministro, instalación y puesta en servicio de la planta eléctrica
- Trasiegos

**OPEX**

- Suministro y consumo Combustible
- Mantenimiento Correctivo planta eléctrica
- Mantenimiento Preventivo planta eléctrica

***Fotovoltaico***

**CAPEX**

- Suministro, instalación y puesta en servicio sistema alternativo de energía.
- Trasiegos

**OPEX**

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

***Transmisión MW***

**CAPEX**

- Instalación y puesta en servicio equipos de transmisión Mw
- Costo Transporte (Mbps) Mw
- Trasiegos





- Equipos terminales enlace Mw

#### OPEX

- Mantenimiento Correctivo equipos del Enlace de Transmisión Mw
- Mantenimiento preventivo y correctivo
- Licencias y actualizaciones de SW

Posteriormente, con el fin de optimizar el proceso relacionado en el Anexo 2 de la Resolución 2715 de 2020, modificando su alcance y estructuración, y teniendo en cuenta la información remitida por los PRST, se definieron nueve (9) soluciones para estaciones de telecomunicaciones móviles. Estas soluciones agrupan las diferentes categorías y asignan un valor en pesos colombianos en términos de CAPEX<sup>6</sup> y OPEX<sup>7</sup> de los diferentes ítems que las conforman. En ese sentido, en la Tabla 1 se presentan las nueve (9) tipologías de soluciones constructivas, discriminando el tipo de acceso, la fuente de energía eléctrica y los componentes técnicos que conforman la solución.

Tabla 1. Descripción de las soluciones constructivas

No. de solución	Tamaño torre	Tipo de acceso	Tipo de energía	Componente
1	Menor a 50m	Tipo 1, fácil acceso	Comercial	- Obra civil - Tres Sectores RF - Acometida eléctrica (respaldo de Planta Eléctrica) - Transmisión MW
2	Menor a 50m	Tipo 1, fácil acceso	ACPM	- Obra civil, - Tres Sectores RF - Acometida eléctrica - Planta eléctrica - Transmisión MW
3	Menor a 50m	Tipo 1, fácil acceso	Panel Solar	- Obra civil - Tres Sectores RF - Acometida eléctrica - Solución fotovoltaica - Transmisión MW
4	Mayor a 50m	Tipo 2, difícil acceso	Comercial	- Obra civil - Tres Sectores RF - Acometida eléctrica

<sup>6</sup> El CAPEX incluye todos los costos asociados a la implementación y puesta en servicio incluyendo todos los costos directos, indirectos y los impuestos a que haya a lugar.

<sup>7</sup> El OPEX incluye todos los costos asociados a la operación, mantenimiento preventivo y correctivo y todos los costos directos, indirectos y los impuestos a que haya lugar para garantizar la prestación del servicio.



				(respaldo de Planta Eléctrica) - Transmisión MW
5	Mayor a 50m	Tipo 2, difícil acceso	ACPM	- Obra civil - Tres Sectores RF - Acometida eléctrica - Planta eléctrica - Transmisión MW
6	Mayor a 50m	Tipo 2, difícil acceso	Panel Solar	- Obra civil - Tres Sectores RF - Acometida eléctrica - Solución fotovoltaica - Transmisión MW
7	Mayor a 50m	Tipo 3, acceso complejo	Comercial	- Obra civil - Tres Sectores RF - Acometida eléctrica (respaldo de Planta Eléctrica) - Transmisión MW
8	Mayor a 50m	Tipo 3, acceso complejo	ACPM	- Obra civil - Tres Sectores RF - Acometida eléctrica - Planta eléctrica - Transmisión MW
9	Mayor a 50m	Tipo 3, acceso complejo	Panel Solar	- Obra civil - Tres Sectores RF - Acometida eléctrica - Solución fotovoltaica - Transmisión MW

#### 4. Resultado financiero

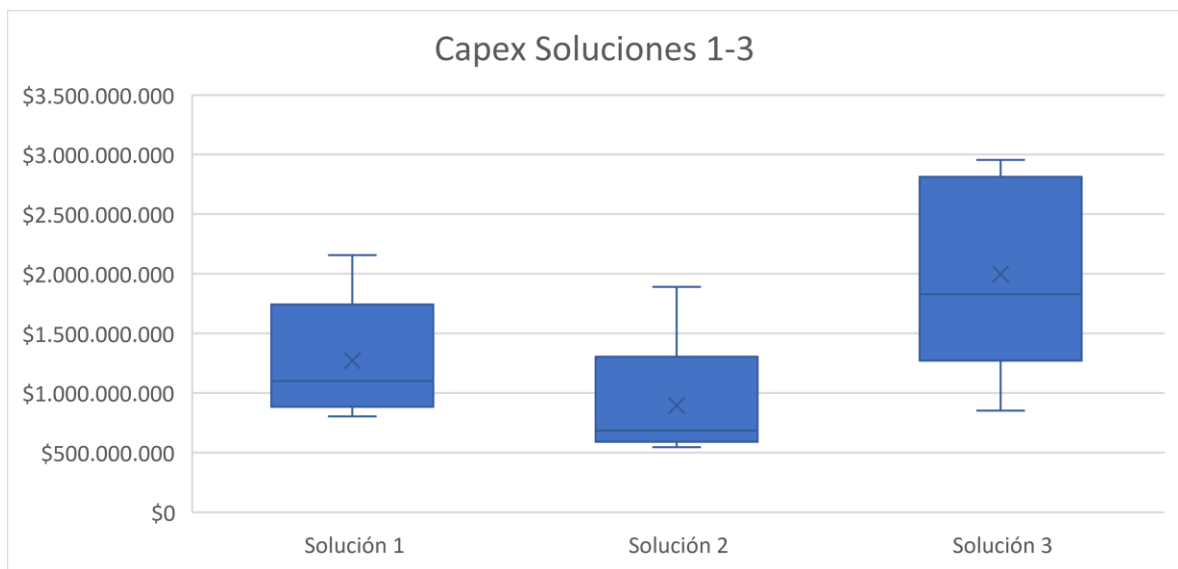
Para determinar los valores de CAPEX y OPEX a reconocer se tomaron como referencia las respuestas al requerimiento de información por parte de los PRSTM y la actualización de precios del Anexo 2 de la Resolución 2715 de 2020. Para dicha actualización se tomó como indicador el promedio de los últimos seis (6) meses del 2022 - julio a diciembre de 2022 – del Índice de Precios del Productor – IPP- publicado por el DANE tanto para productos nacionales como importados. Así mismo, para la actualización de los componentes que se encontraban expresados en dólares norteamericanos, se calculó el promedio de los últimos seis (6) meses del valor de la Tasa Representativa del Mercado (TRM) publicada por el Banco de República para el año 2022, lo cual dio como resultado \$4.591,82.



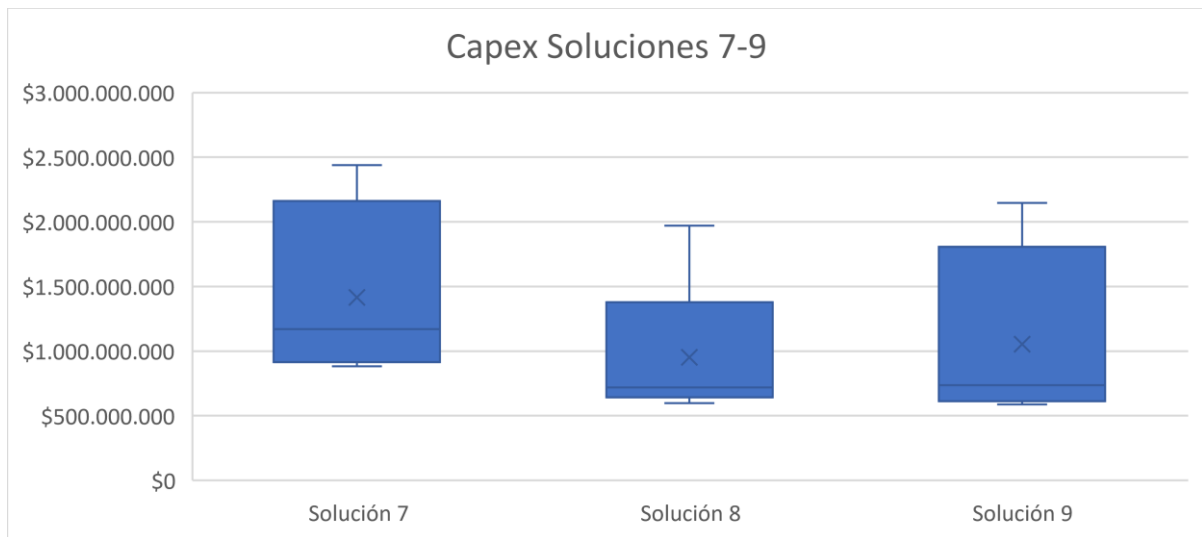
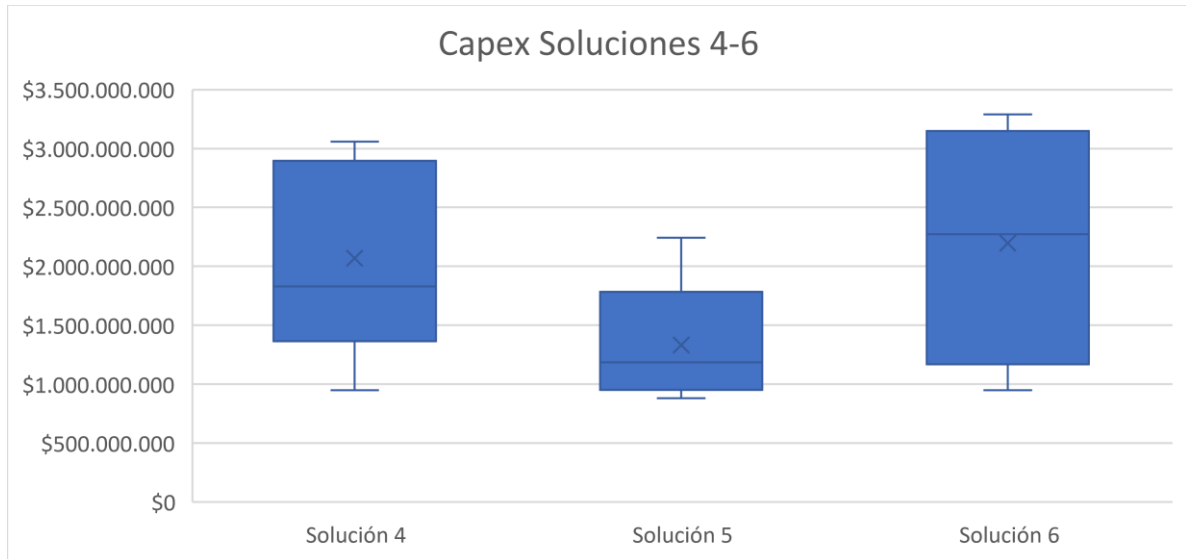


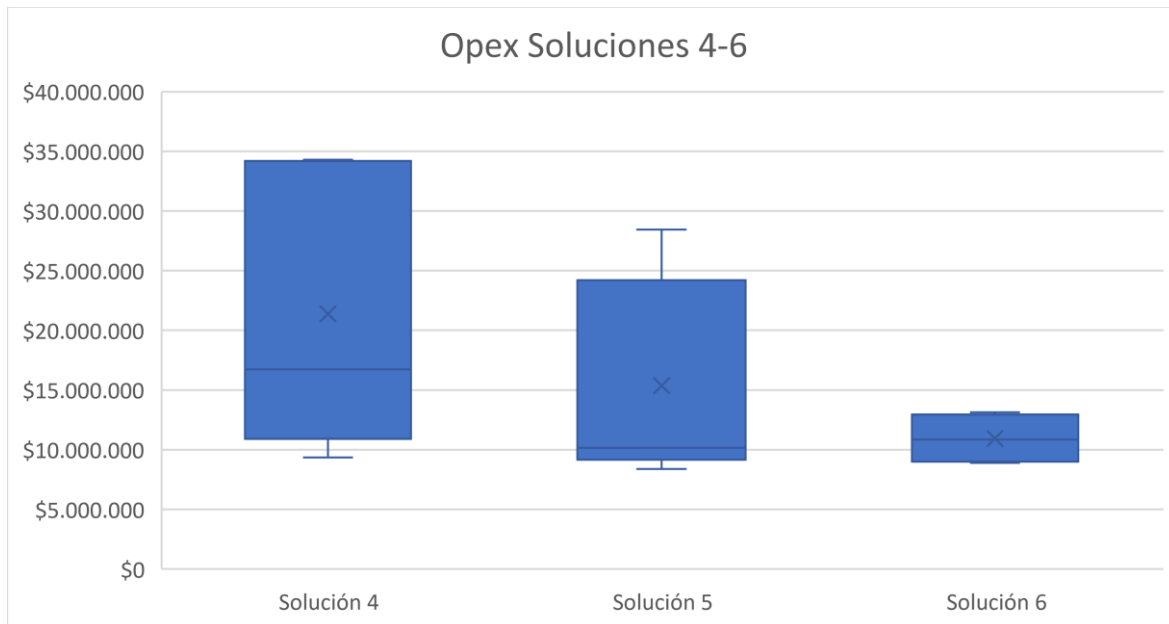
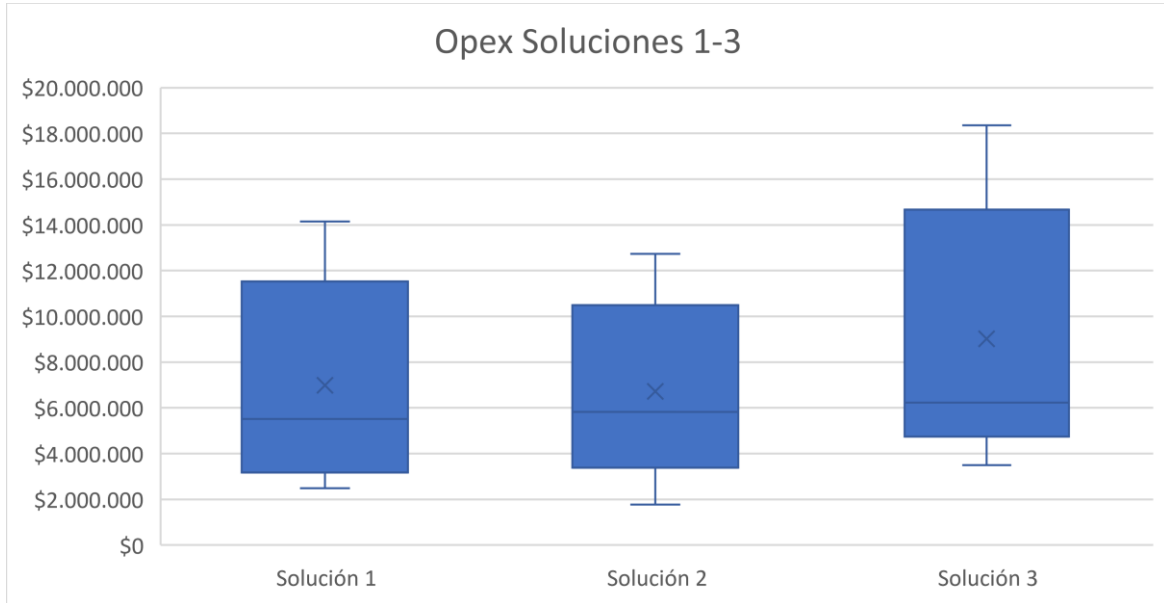
En el caso de la información remitida por los PRST, algunos de los valores que estaban expresados en pesos colombianos habían sido convertidos de dólares americanos a pesos colombianos a una TRM diferente por parte de cada proveedor. Con el fin de tener una tasa de cambio uniforme para todos los ítems y para todos los proveedores, se procedió en primer lugar, a expresar los valores de los ítems que tenían el costo original en dólares pero que habían sido convertidos a pesos colombianos, en dólares norteamericanos con la TRM reportada por cada proveedor. En segundo lugar, se procedió a determinar su valor en pesos colombianos utilizando el promedio de los últimos seis (6) meses del valor de la TRM publicada por el Banco de Republica para el año 2022 correspondiente a \$4.591,82.

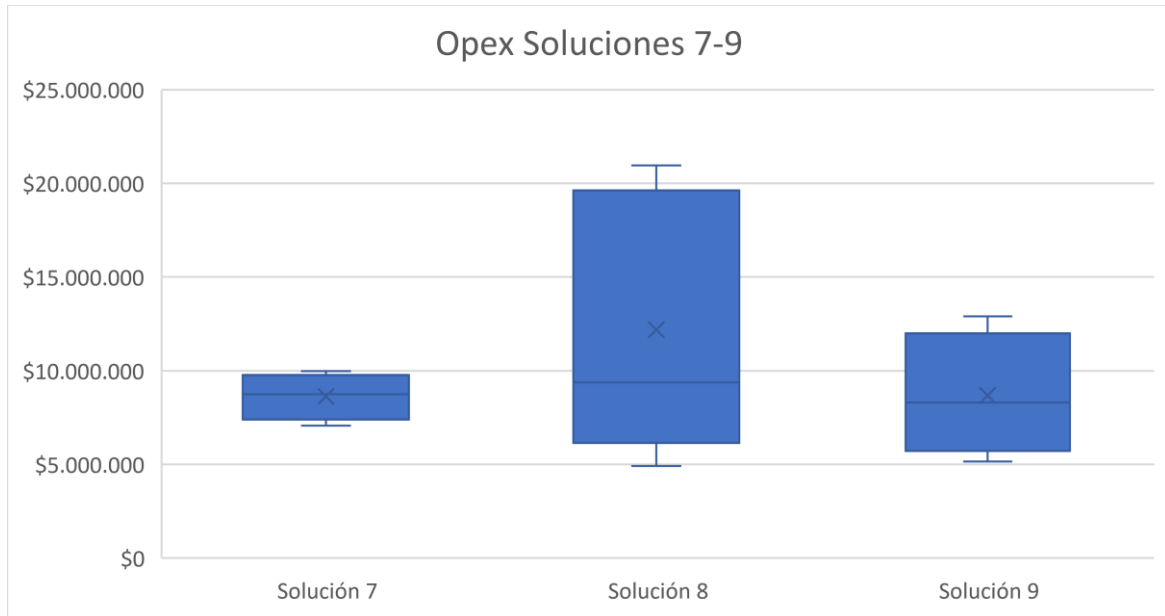
Por otro lado, con el ánimo de ilustrar la dispersión de los datos dependiendo de la tipología de la solución constructiva, a continuación, se presentan una serie de gráficos de *boxplot*, en donde se pueden ver la media (marcada con una X) y el rango intercuartílico representando en la caja, en donde la base superior representa el percentil 75, la línea al interior de la caja es la mediana y la base inferior el percentil 25. Los bigotes de las cajas ilustran los valores que se encuentran por fuera del rango intercuartílico, tanto en el límite inferior como en el superior, y que por consiguiente pueden ser considerados como valores atípicos.











En las Gráficas se observa una asimetría positiva en la mayoría de los casos con una concentración de los datos en los cuartiles inferiores y una alta dispersión evidenciada por el amplio rango de las cajas. De igual manera, en la mayoría de los casos se observa una disparidad entre los valores de la media y la mediana, siendo la primera mayor en todos los casos con excepción de la solución número seis (6) tanto para CAPEX como para OPEX.

De igual manera, al analizar el coeficiente de variación,  $CV = \frac{\sigma^8}{\mu^9}$ , el cual permite determinar qué tan dispersos están los datos con respecto a la media y a los datos entre sí, se encontró que existe poca homogeneidad en la distribución de los valores. Si bien dicho coeficiente es adimensional, en la mayoría de los casos toma valores entre cero (0) y uno (1), en donde entre más cercano este a cero, más homogéneo es el conjunto de datos que se está analizando. En ese orden de ideas, en la Tabla 2 se presenta el coeficiente de variación para cada tipología de solución constructiva.

**Tabla 2. Coeficiente de variación por tipología de solución constructiva**

Coeficiente de variación		
Solución	CAPEX	OPEX
1	0,62	0,61
2	0,60	0,58
3	0,70	0,55

<sup>8</sup> Hace referencia a la desviación estándar dentro del conjunto de datos.

<sup>9</sup> Hace referencia a la media del conjunto de datos.





4	0,42	0,67
5	0,40	0,56
6	0,50	0,46
7	0,42	0,65
8	0,41	0,56
9	0,47	0,48

Fuente: Elaboración propia

Tal como se mencionó anteriormente, los datos muestran una alta heterogeneidad, al punto que en ningún caso el coeficiente es menor a 0.30 (ver Tabla 2), valor que suele utilizarse como punto de corte para determinar el nivel de dispersión del conjunto de datos.

Teniendo en cuenta lo anterior, la media aritmética no resulta ser la medida de tendencia central más adecuada dado la alta dispersión de los datos. Es una práctica común en estadística, que cuando en el conjunto de datos se presentan valores atípicos extremos, la mediana, al ser una medida que suaviza la presión de los valores extremos, sea la escogida para representar la tendencia central del conjunto de datos. En esa medida, dada la alta heterogeneidad de los valores analizados, este Ministerio consideró conveniente utilizar la mediana de la muestra para establecer los valores máximos a reconocer en términos de CAPEX y OPEX en cada una de las nueve (9) soluciones planteadas tal como se muestra en la Tabla 3.

## 5. Precios de inversión, operación y mantenimiento preventivo y correctivo

Teniendo en cuenta los valores reportados por los proveedores móviles, así como la actualización de los valores del Anexo 2 de la Resolución 2715 de 2020 y los esfuerzos de inversión y operación en función de los tipos de acceso descritos en la sección 2 del presente documento, este Ministerio determinó que a las soluciones Tipo 1 de Fácil Acceso se les reconocerá el valor del CAPEX, mientras que a las soluciones Tipo 2 de Difícil Acceso y Tipo 3 de Acceso Complejo, se les determinó un valor máximo a reconocer de CAPEX y OPEX, los cuales incluyen costos de transporte, instalación, pruebas y todos los impuestos y demás costos a que haya lugar para dejar operativo el servicio, tal como se puede observar en la Tabla 3.

Dado que los valores enunciados en la precitada Tabla se encuentran en pesos colombianos corrientes de diciembre de 2022, en el momento de la autorización de las obligaciones de hacer, se deberán indexar los valores establecidos en la Tabla 1 del presente anexo, con base en el Índice de Precios del Consumidor-IPC base diciembre 2018 publicado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas-DANE en su página web, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Valor Indexado} = \text{Valor solución Tabla 1}_n * \left( \frac{IPC_{\text{autorización OH}}}{IPC_{\text{Diciembre 2022}}} \right)$$



En donde:

n = número de la solución dispuesto en la tabla 1.

IPC Diciembre 2022 = Corresponde al IPC del mes de diciembre de 2022 publicado por el DANE en su página web.

IPC autorización OH = Corresponde al IPC del mes en el que se autorice la Obligación de Hacer publicado por el DANE en su página web.

Lo anterior, sin perjuicio de las condiciones que se establezcan en el respectivo acto administrativo particular.

**Tabla 3. Caracterización de soluciones de infraestructura de telefonía móvil**

No. de solución	Estructura	Tipo de acceso	Tipo de energía	Componente	Valor CAPEX	Valor OPEX (mensual)
1	Torre menor a 50 mt	Tipo 1, fácil acceso	Comercial	<ul style="list-style-type: none"><li>- Obra civil</li><li>- Sectores RF</li><li>- Acometida eléctrica (respaldo de Planta Eléctrica)</li><li>- Transmisión Mw</li></ul>	\$686.488.000	\$ 0,00
2	Torre menor a 50 mt	Tipo 1, fácil acceso	ACPM	<ul style="list-style-type: none"><li>- Obra civil,</li><li>- Sectores RF</li><li>- Acometida eléctrica</li><li>- Planta eléctrica</li><li>- Transmisión Mw</li></ul>	\$ 719.393.106	\$ 0,00
3	Torre menor a 50 mt	Tipo 1, fácil acceso	Panel Solar	<ul style="list-style-type: none"><li>- Obra civil</li><li>- Sectores RF</li><li>- Acometida eléctrica</li><li>- Solución fotovoltaica</li></ul>	\$ 737.412.289	\$ 0,00



				- Transmisión Mw		
4	Torre mayor a 50 mt	Tipo 2, difícil acceso	Comercial	- Obra civil, - Sectores RF - Acometida eléctrica (respaldo de Planta Eléctrica) - Transmisión Mw	\$1.099.733.777	\$ 2.753.810
5	Torre mayor a 50 mt	Tipo 2, difícil acceso	ACPM	- Obra civil - Sectores RF - Acometida eléctrica - Planta eléctrica - Transmisión Mw	\$1.186.425.441	\$ 5.081.509
6	Torre mayor a 50 mt	Tipo 2, difícil acceso	Panel Solar	- Obra civil - Sectores RF - Acometida eléctrica - Solución fotovoltaica - Transmisión Mw	\$1.169.680.084	\$ 4.185.916
7	Torre mayor a 50 mt	Tipo 3, acceso complejo	Comercial	- Obra civil - Sectores RF - Acometida eléctrica (respaldo de Planta Eléctrica) - Transmisión Mw	\$1.829.388.000	\$6.230.850
8	Torre mayor a 50 mt	Tipo 3, acceso complejo	ACPM	- Obra civil - Sectores RF - Acometida eléctrica - Planta eléctrica	\$1.829.388.000	\$16.735.750





				- Transmisión Mw		
9	Torre mayor a 50 mt	Tipo 3, acceso complejo	Panel Solar	- Obra civil - Sectores RF - Acometida eléctrica - Solución fotovoltaica - Transmisión Mw	\$2.273.757.831	\$9.346.649

Finalmente se aclara que para incluir las tecnologías de fibra óptica y satelital en las soluciones del cuadro anterior para conectar las estaciones base o para la implementación de redes de transporte, el MinTIC realizará el correspondiente estudio de mercado para definir precios de CAPEX y OPEX asociados a estas tecnologías.

