



MODELO DE CONECTIVIDAD COMUNITARIO

Oficina Asesora TIC
2023



Reconocimiento especial a Exasesores:

Edsón Andrés Gómez Cárdenas
Wilfredo Ariel Gómez Bueno

Asesor TIC Despacho Alcalde:

Nicolás Torres Bolívar

Apoyo Técnico:

Carlos Omar Ortiz
Carlos Felipe Romero
Sergio Andrés Barón
Ingrid Carreño
Melvin Flórez
Leidy Paola Gamboa
Elkin Alfredo Albarracín

Noviembre 2023

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
ANTECEDENTES	6
BUCARAMANGA: CIFRAS DE CONECTIVIDAD	9
▪ CIFRAS GENERALES DE CONECTIVIDAD	9
▪ INFRAESTRUCTURA PROPIA.....	12
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE CONECTIVIDAD COMUNITARIO	17
I) INFRAESTRUCTURA	17
II) PERSONAS	20
III) SERVICIOS.....	22
INVERSIÓN Y BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE CONECTIVIDAD COMUNITARIO	26
HOJA DE RUTA IMPLEMENTADA EN EL MODELO DE CONECTIVIDAD COMUNITARIO	31
❖ DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA	31
❖ DESPLIEGUE DE SERVICIOS.....	32
❖ DESPLIEGUE DE VALOR.....	33
RECOMENDACIONES	34
ANEXOS*	36
• ANEXO 1: REQUERIMIENTO TÉCNICO MODELO DE CONECTIVIDAD.....	36
• ANEXO 2: TRAZANDO EL CAMINO DIGITAL: IDENTIFICACIÓN DE NUEVOS POSIBLES PUNTOS DE CONECTIVIDAD EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y ESPACIOS COMUNITARIOS A LA RED MUNICIPAL DE BUCARAMANGA PARA LA PRÓXIMA ADMINISTRACIÓN.	36

LISTADO DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Zonas Wifi en Bucaramanga.</i>	13
<i>Ilustración 2. Pilares y dimensiones del Modelo de Conectividad Comunitario</i>	17
<i>Ilustración 3. Arquitectura tecnológica del modelo de conectividad Comunitario.....</i>	18
<i>Ilustración 4. Comunidades y conectividad.....</i>	21
<i>Ilustración 5. Capa de servicios y soluciones de Bucaramanga</i>	23
<i>Ilustración 6. Dashboard de Zonas Wifi de Bucaramanga</i>	28
<i>Ilustración 7. Hoja de Ruta: Modelo de Conectividad Comunitario.....</i>	31

LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Santander a nivel de Cabeceras: Indicadores Básicos de Uso de las TIC en Personas de 5 y más Años. 2019 vs 2022	9
Gráfica 2. Bucaramanga, Santander: Histórico Trimestral 2019 – 2023T1 / Accesos Fijos a Internet y Penetración.....	10
Gráfica 3. Promedio de Descarga Internet (Mbps). Bucaramanga, Santander	10
Gráfica 4. Histórico trimestral de conexiones y usuarios únicos en las Zonas Wifi (2022 – 2023). ...	13
Gráfica 5. Conexiones y Usuarios Únicos de las Zonas Wifi en Bucaramanga por Comuna.	14
Gráfica 6. Cantidad de Zonas Wifi en Bucaramanga por Comuna.	15

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Listado de Proyectos e Iniciativas de Conectividad en Bucaramanga.	15
Tabla 2. Costo relacionados al Modelo de Conectividad Comunitario.	26
Tabla 3. Convenios y Contratos para el Servicio de Internet en Zonas Wifi. 2019-2023.	27
Tabla 4. Comparativo WIFI 5 y WIFI 6.....	29

INTRODUCCIÓN

Este documento corresponde al modelo implementado de Conectividad Comunitario y su avance bajo el Plan de Desarrollo Municipal 2020 – 2023, *“Bucaramanga una Ciudad de Oportunidades”*. A su vez, contiene una sección acerca de la situación actual de conectividad en el municipio de Bucaramanga y unas recomendaciones con relación a la hoja de ruta a continuar sobre el proyecto ejecutado. Finalmente, a manera de anexos, se incluye el detalle de los requerimientos técnicos tenidos en cuenta en la implementación del modelo, al igual que la identificación de sedes y nuevas posibles zonas para dar conectividad.

El objetivo del modelo es aumentar el nivel de capacidades tecnológicas y estándares de ciudad inteligente en el municipio de Bucaramanga, aprovechando su capacidad instalada de la red de Fibra óptica. Adicionalmente, busca generar competencias y una cultura para incentivar el uso y aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC, que redunde como plataforma para la equidad, la educación y la competitividad en una economía cada vez más global e interconectada.

Bucaramanga es pionera en la implementación de este modelo con el cual ha logrado reducir en más del 90% los costos que pagaba la Alcaldía por mantener el servicio de Internet en las Zonas Wifi¹, al igual que ha aumentado diez veces la velocidad de Internet disponible en dichas zonas, pasando de un promedio de descarga de Internet de 25Mbps a 250Mbps y donde por cada una se pueden conectar simultáneamente hasta 1.042 dispositivos. Hoy el municipio tiene la capacidad de apalancar diferentes clases de servicios sobre los 192 Km de Fibra Óptica potenciada con Tecnología GPON² a lo largo y ancho del área urbana de la ciudad. Además, con la actualización a los últimos estándares tecnológicos, el Centro de Datos obtiene información en tiempo real del tráfico que generen los servicios montados sobre la red, como sucede con el Alumbrado Público, Cámaras de Seguridad y las Zonas Wifi. Esto a su vez ha permitido contar con analíticas avanzadas para responder de manera rápida y coordinada a eventos de fallas, anticipándolos y gestionándolos eficientemente.

Así mismo, este modelo podría ser replicado por otros municipios que cuenten con infraestructura propia de fibra óptica e infraestructura tecnológica. No solo ha permitido que el Internet deje de representar únicamente un gasto recurrente de la entidad, sino que lo ha convertido en la prestación de un servicio escalable de alta velocidad, capaz de generar bienestar a las comunidades y al ecosistema tecnológico de la ciudad. Actualmente, la Oficina Asesora TIC de la Alcaldía de Bucaramanga estima que gracias a la capacidad del Modelo de Conectividad Comunitario sería posible integrar a la red propia del municipio las 100 sedes educativas urbanas de la ciudad, al igual que apalancar la prestación de servicios como Semaforización Inteligente, Monitoreo Ambiental Urbano (Contaminación), Conectividad en las Ágoras del municipio, entre otros, y, para sacar un mayor provecho de su potencial es importante considerar iniciativas dirigidas a la ciudadanía, que promuevan el acceso a dispositivos como también al uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC.

¹ Servicio de sitios públicos gratuitos de acceso a internet para permitir a los ciudadanos acceder al uso de plataformas web y servicios de internet como trámites en línea, capacitaciones, entre otros.

² GPON (Gigabit Passive Optical Network) es una tecnología de red de fibra óptica que transmite datos a alta velocidad a través de fibras ópticas hasta el usuario final. Esta red "pasiva" no requiere energía adicional para la transmisión de señales, lo que reduce los costos operativos. Ofrece velocidades de varios gigabits por segundo y permite la distribución eficiente de servicios de voz, video y datos a través de una única conexión de fibra óptica.

ANTECEDENTES

A comienzos de la presente administración (2020-2023), el municipio de Bucaramanga contaba con 9 Puntos Digitales³ y 54 Zonas Wifi alquiladas, implementados en colaboración con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – en adelante MINTIC – con una inversión total de \$6.200 millones⁴ en los años 2018 y 2019. Al inicio de 2020, ocho (8) Puntos Digitales estaban operativos, mientras que el otro, más conocido como Vive Lab, no estaba funcionando. Se identificó que estos contaban con equipos tecnológicos que comenzaban a presentar obsolescencia tecnológica, lo que influye en la prestación de servicios de calidad a la ciudadanía. Además, es importante señalar que en esos puntos no se cuenta con personal fijo, así que hay que adelantar su contratación a inicios de cada año toda vez que se apalancan de recursos de funcionamiento por parte de la Alcaldía.

Por su parte, todas las Zonas Wifi se encontraban apagadas, puesto que el Convenio Interadministrativo No. 09 de fecha 23 de enero de 2019, proyecto bajo el cual se brindaba el servicio de Internet, soporte y mantenimiento de cada una de las 54 zonas, finalizó el 31 de diciembre de ese mismo año. No obstante, la Oficina Asesora TIC al gestionar la liquidación de dicho proyecto no encontró un inventario de las zonas en el momento de entrega, y al realizar visitas técnicas, se constató en el informe con fecha 25 de marzo de 2021 y a su vez en el acta con radicado 20210920162233025, que la infraestructura de las zonas estaba desconectada y vandalizada, solo había UPS⁵ que ya no funcionaban y AP⁶s Wifi 5.

En 2020, se constató la existencia de una red de fibra óptica propia de la Alcaldía de Bucaramanga, compuesta por canalizaciones, postes y aproximadamente 185 kilómetros de fibra óptica de 24 hilos distribuida en las 17 comunas de la ciudad en configuraciones de anillo y bus⁷. Esta infraestructura estaba orientada principalmente hacia temas de seguridad, implementando sistemas de circuito cerrado de televisión (CCTV) administrados por la Policía Nacional. Es decir, que, por parte de la Alcaldía, no se tenía en cuenta ni se aprovechaba dicha infraestructura para apalancar sus propios proyectos. No obstante, los gastos frente a su mantenimiento siempre los ha asumido la entidad en su totalidad.

De igual forma, en ese mismo año, aprovechando la primera medición del Modelo de Madurez en Ciudades y Territorios Inteligentes de MINTIC, se evidenció que en materia de capacidades el municipio de Bucaramanga se encontraba en nivel 3, siendo el 5 el más alto, ubicándolo en un nivel intermedio. Dicho modelo busca reconocer las capacidades y oportunidades de mejora de las ciudades y municipios de Colombia en relación con su ruta de transformación digital territorial para ser un territorio inteligente. Gracias a los estándares definidos por MinTIC en su modelo de Ciudad Inteligente, permite identificar que uno de los mayores retos es conectar a la ciudad buscando

³ Los Puntos Digitales son espacios comunitarios donde las personas pueden conectarse, compartir conocimientos y experiencias, fortalecer sus habilidades digitales. Estos centros promueven la participación ciudadana y el empoderamiento tecnológico, permitiendo que los habitantes de Bucaramanga estén preparados para enfrentar los desafíos del mundo digital.

⁴ Alcaldía de Bucaramanga, 2019. Informe de Gestión 2016-2019. Consultado en https://www.bucaramanga.gov.co/wp-content/uploads/2021/05/Informedegestio%CC%81n2016-2019_30.pdf

⁵ UPS (Sistema de Alimentación Ininterrumpida o SAI) es un dispositivo que proporciona energía temporal durante cortes eléctricos. Su función es permitir a los usuarios guardar datos y apagar equipos de forma segura. Esto es crucial para prevenir pérdida de información o daño a dispositivos sensibles en caso de fallo en el suministro eléctrico.

⁶ Punto de Acceso (Access Point - AP) es un dispositivo que permite la conexión de dispositivos inalámbricos a una red cableada a través de Wi-Fi. Funciona como un intermediario entre los dispositivos inalámbricos y la red cableada, facilitando la comunicación entre ellos. Se utiliza comúnmente en entornos como oficinas, hogares y espacios públicos para proporcionar conectividad inalámbrica.

⁷ Una configuración en anillo es una topología de red donde los dispositivos están conectados formando un circuito cerrado. La comunicación sigue una dirección y ofrece alta confiabilidad, aunque un fallo en un dispositivo puede interrumpir la red completa. En la topología de bus, todos los dispositivos comparten un único canal de comunicación a través de un cable principal. Cada dispositivo tiene una dirección única.

principalmente brindar servicios ciudadanos y a su vez, recolectar información para tomar decisiones más efectivas y reales a los escenarios que tiene el municipio.

Así las cosas, se evidenció la necesidad de reconexión de las Zonas Wifi y una oportunidad de aprovechamiento de la infraestructura tecnológica instalada para la generación de valor público y mayor recolección de información. Una mayor integración sobre la red propia del municipio permitiría la optimización de los servicios que presta la entidad a los ciudadanos, lo cual impacta a la entidad, puesto que influye en sus niveles de percepción al brindarle soluciones a sus necesidades de comunicación, seguridad y confianza. Todo lo anterior, bajo la premisa de crear un modelo comunitario de internet.

Cabe resaltar que en el año 2019, la ciudadanía se había pronunciado y como proyecto ganador bajo el marco de la estrategia de Presupuestos Participativos quedó *Internet y Tecnología gratis!*⁸, con un total de 7.711 de los más de 15 mil votos que hubo en este proceso democrático. De esta manera, dicho proyecto – que busca mantener la Zonas Wifi y seguir llevando gratis Internet a ciudadanos del campo y la ciudad – quedó registrado dentro del presupuesto de rentas y gastos para la vigencia 2020 con cerca de \$7.168 millones destinados para dicho fin.

Considerando este panorama, se buscó identificar el mercado local y fortalecer la conectividad mediante un nuevo modelo en beneficio de la comunidad. Para ello, en la vigencia 2020 y primer trimestre 2021, desde el Proceso Gestión de TIC, se invitó a posibles oferentes y se realizaron visitas de campo que permitieron: i) precisar la estructura tecnológica con la que contaba el Municipio de Bucaramanga, como por ejemplo la identificación de la red de fibra óptica, y ii) analizar diferentes alternativas de solución en materia de conectividad (gracias al acompañamiento de los diferentes operadores del servicio).

Después de diversas reuniones y visitas técnicas a algunas Zonas Wifi durante la pandemia del Covid 19, en donde se expusieron las necesidades de conectividad y se recibieron propuestas técnicas por parte de diferentes operadores, se desarrolló el Modelo de Conectividad Comunitario, para el cual también se evidenció la posibilidad de implementar modelos de escalabilidad y así iniciar una primera fase de ciudades inteligentes en el Municipio de Bucaramanga, integrando la infraestructura tecnológica disponible en el municipio como el servicio de Alumbrado público y otras soluciones TIC.

Para ese momento, las condiciones y protocolos de sanidad y salubridad definidos por el Ministerio de Salud plantearon un cambio para los esquemas de conectividad abierta no centralizados. Esto se traduce en que los puntos de encuentro que concentran personas, como parques o zonas, deben transformarse en zonas más amplias, construidas a partir de tecnologías de última generación que aumenten el espectro y permitan que los ciudadanos desde sus casas puedan acceder a la señal WIFI de manera que se cumplan con los protocolos y permita la conectividad y acceso a la información en general.

Así, se llegó a la conclusión de que la opción más viable para reactivar las Zonas Wifi era adquirir una infraestructura propia y fusionarla con la red de fibra óptica ya existente. Esta decisión implica un ahorro significativo al evitar gastos recurrentes, al mismo tiempo que se aumenta la capacidad para ofrecer servicios de conectividad de manera más efectiva y eficiente.

⁸ Alcaldía de Bucaramanga, junio 2019. *"Internet y tecnología gratis", el proyecto ganador tras votación en el Acuerdo de Ciudad*. Disponible en <https://versionantigua.bucaramanga.gov.co/noticias/internet-y-tecnologia-gratis-el-proyecto-ganador-tras-votacion-en-el-acuerdo-de-ciudad/>

Ahora bien, bajo la Línea estratégica 3, " Bucaramanga productiva y competitiva, empresas innovadoras, responsables y conscientes" enmarcada en el Plan de Desarrollo Municipal 2020 - 2023⁹, se planteó el siguiente objetivo específico:

"Diseñar e implementar el modelo de ciudad inteligente, sostenible e innovadora soportada en ejes verticales como la conectividad, movilidad, seguridad, medio ambiente y análisis de data, bajo planes de acción como talento digital, gobierno digital y emprendimiento e industria; brindando servicios que aporten al bienestar a los ciudadanos, permitiendo la productividad, el desarrollo económico, la innovación y la sostenibilidad de Bucaramanga."

Debido a esto en la administración actual diseñó e implementó un modelo de conectividad que permitiera la integración de la infraestructura TIC propia del municipio y su fortalecimiento, desarrollando acciones que garantizan la racionalización y optimización de los recursos para el fortalecimiento de estas mismas áreas, generando interoperabilidad para el acceso, uso y por ende beneficio de la población, las empresas y las entidades públicas por medio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

⁹ Alcaldía de Bucaramanga, Plan de Desarrollo 2020 - 2023, "Bucaramanga una Ciudad de Oportunidades". Disponible en https://www.bucaramanga.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/Plan-de-Desarrollo-2020-2023_VF-1.pdf

BUARAMANGA: CIFRAS DE CONECTIVIDAD

▪ CIFRAS GENERALES DE CONECTIVIDAD

En el departamento de Santander, el porcentaje de hogares con acceso a Internet a nivel de cabeceras municipales se ubica en 72,7%. Esto quiere decir que de los 611 mil hogares ubicados en el departamento, aún faltan 167 mil hogares (27,3%) por ser conectados a Internet. En este sentido, según el promedio del DANE de 2,94 personas por hogar para las cabeceras de dicho departamento, se estimaría que son cerca de 421 mil santandereanos los que no acceden a Internet desde sus hogares.

Por su parte, el DANE también estima que hay alrededor de 299 mil personas en las cabeceras municipales de Santander que no usan Internet y la principal razón que adujeron el 40% fue por no saber usarlo. La segunda razón principal razón fue no considerarlo necesario con el 27% para el total de cabeceras, y la tercera razón principal fue porque es muy costoso para el 20%. Dado que solo el 1% señala que se debe a que no hay cobertura del servicio, se resalta la importancia de implementar estrategias enfocadas en promover el uso y apropiación de las TIC.

De aquellos santandereanos ubicados en cabeceras que sí utilizan Internet, la ECV del DANE estima que el uso más común que le dan los santandereanos son las redes sociales ya que el 84,8% así lo indica, seguido por el Enviar o recibir correos electrónicos con un 46,8% para las cabeceras municipales. En tercer y cuarto lugar se encuentra Obtener Información, y Educación y Aprendizaje, con un 34,5% y 27,2% respectivamente. Frente al año 2019, se observa que la mayoría de los usos presentan una menor proporción, lo cual podría entenderse a que más usuarios le están dando menos usos al Internet que tiempo atrás.

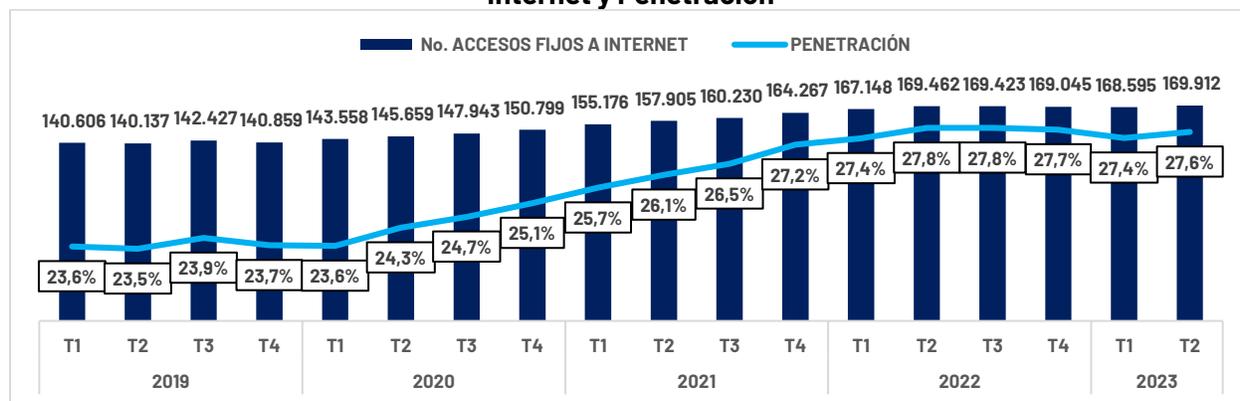
Gráfica 1. Santander a nivel de Cabeceras: Indicadores Básicos de Uso de las TIC en Personas de 5 y más Años. 2019 vs 2022



Fuente: DANE, ECV (2019 y 2022). Elaboración Propia.

Ahora bien, según el Boletín Trimestral de las TIC (MINTIC), con cifras del segundo trimestre de 2023, en la ciudad de Bucaramanga se concentra el 26% la población de Santander y cerca del 40% de número de líneas de acceso fijo a Internet reportadas en el departamento. Esto se traduce en una penetración de Internet de 27 líneas de acceso por cada 100 habitantes, un nivel superior frente a la penetración a nivel nacional de 17 líneas de acceso por cada 100 habitantes e incluso frente a la del departamento que se situó en 18.

Gráfica 2. Bucaramanga, Santander: Histórico Trimestral 2019 – 2023T1 / Accesos Fijos a Internet y Penetración



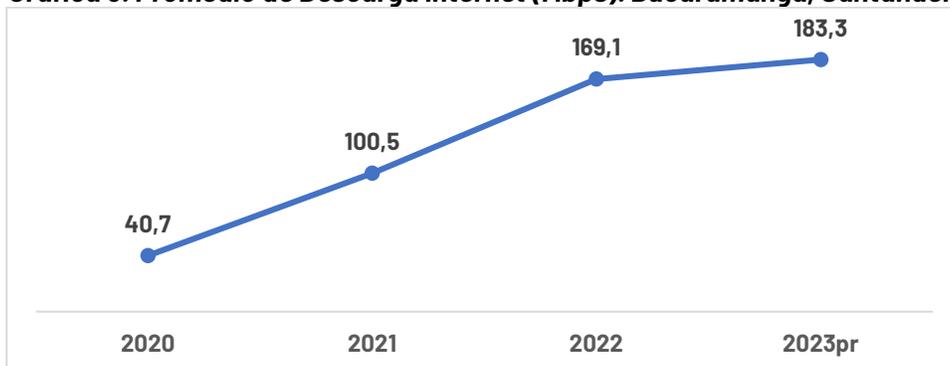
Fuente: MINTIC, Boletín TIC cifras segundo trimestre 2023. Cálculos Propios.

En el periodo 2019 – 2023, Bucaramanga logró aumentar en 29.775 líneas de accesos fijos a Internet. Este incremento supera la totalidad de líneas reportadas en todo el departamento de Arauca (26.859) y de Chocó (21.710). Bucaramanga sería la sexta ciudad capital con mayor cantidad de líneas y mayor porcentaje de penetración de internet.

Al término del segundo trimestre de 2023, el proveedor con mayor número de accesos fijos a Internet en Bucaramanga fue Movistar (85.300), seguido por Comcel (50.624) y UNE EPM (28.718). Estos tres operadores concentran el 97% de líneas de acceso a Internet fijo del municipio.

A su vez, la velocidad promedio de descarga de Internet aumentó significativamente pasando de 40,7 Mbps en 2020 a 183,3 Mbps en 2023pr, siendo la séptima ciudad capital con mayor velocidad a nivel nacional según la Comisión de Regulación de Comunicaciones.

Gráfica 3. Promedio de Descarga Internet (Mbps). Bucaramanga, Santander



Fuente: MINTIC, Boletín TIC cifras segundo trimestre 2023. Cálculos Propios.

En cuanto a conectividad en sedes educativas, según datos de Conexión Total del Ministerio de Educación Nacional – MEN, Bucaramanga logró conectar en 2022 la mayor cantidad de estudiantes que en años anteriores con un total de 78,220 estudiantes conectados, que representan el 99% del total de la matrícula. Teniendo en cuenta el origen de los recursos para conectar las sedes, es importante anotar para 2022 la secretaría de Bucaramanga logró aportar con conectar a 5.755 estudiantes (7,3%) de ocho (8) sedes educativas, mientras que para años anteriores no lo hacía.

Así mismo, según cifras de la Secretaría de Educación de Bucaramanga – SEB - entre 2019 y 2023, se redujo el promedio de 11 a 3 niños por computador, gracias a la gestión y adquisición a lo largo del cuatrienio de 20.131 equipos nuevos para llegar a 31.251 equipos distribuidos en las 120 instituciones educativa con las que cuenta Bucaramanga.

A nivel de Índices que permiten conocer avances y retos en las ciudades y municipios del país con relación a su conectividad y desempeño, se resalta que Bucaramanga se encuentra entre las primeras ciudades capitales del país en varios de ellos. Así ocurre para el Índice de Competitividad de Ciudades Capitales 2023, donde Bucaramanga mantuvo el quinto lugar. A su vez, mantuvo su posición (10) en el pilar de Adopción TIC dentro de este mismo índice, y, al desagregarlo, se observa que aumentó varias posiciones en el subpilar de Infraestructura TIC al alcanzar el tercer lugar. Esto gracias a avances en indicadores como Ancho de banda de internet, que entre 2019 y 2023, que pasó de un ponderado de la cantidad de información o de datos que se puede descargar de 9,4Mbps a 143,1Mbps, como también el indicador de Uso del Internet, que pasó de 80,2% a 82,3%. Sin embargo, en el otro subpilar de Capacidades TIC persisten retos al perder posiciones ubicarse en la posición número 16. Esto se refleja en indicadores como Graduados en Programas TIC que disminuyó entre 2019 y 2023, pasando de tener un promedio de 30 graduados por cada cien mil habitantes a 22, al igual que el indicador de Programas TIC, donde este bajó de un promedio de 1,2 a 0,84 programas por cada institución de educación superior en la ciudad.

Por otra parte, durante el año 2022, el municipio de Bucaramanga participó del Modelo de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes realizado por el MINTIC, el cual pretende reconocer las capacidades y las oportunidades de mejora de los 42 territorios del país con relación a su ruta de transformación digital para lograr ser un territorio inteligente.

Obteniendo un puntaje de 3,7 de un máximo de 5, Bucaramanga se ubicó en el tercer lugar a nivel Nacional, siendo superados únicamente por Medellín (Primer lugar con 4,00) e Ibagué (Segundo lugar con 3,77). Por su parte, a nivel de las seis dimensiones del índice, Bucaramanga obtuvo su mejor resultado en la dimensión de Personas con un puntaje 3,44 seguido por Gobernanza con 3,35, Desarrollo Económico con 3,33, Medio Ambiente con 3,19, Hábitat con 3,17, y, en último lugar, Calidad de Vida con 3,07.

En efecto, al observar los resultados del Índice de Ciudades Modernas 2023 con datos a 2022, Bucaramanga cuenta con un puntaje de 66,49 sobre 100, lo que la ubica como la cuarta ciudad capital con mejor desempeño luego de Medellín (68,5), Bogotá (68) y Manizales (66,49). A nivel nacional, el promedio de puntaje es 42. Entre las seis dimensiones, Bucaramanga obtuvo su mayor puntaje en la Dimensión de Equidad e inclusión social con 83 puntos, seguido por la Dimensión de Gobernanza, Participación e Instituciones con 76 puntos, la Dimensión de Ciencia, Tecnología e Innovación con 75 puntos, la Dimensión de Sostenibilidad con 70 puntos, la Dimensión de Productividad,

Competitividad y Complementariedad Económica con 69 puntos, y por último la Dimensión de Seguridad con 25 puntos.

Y, por último, en los más recientes datos entregados por el Departamento Administrativo de la Función Pública-DAFP con respecto al FURAG en el componente de política de Gobierno Digital, Bucaramanga en comparación con las alcaldías de otras ciudades capitales, en 2022 logró ubicarse en el puesto número 2 de 32 con un puntaje de 87,1 sobre 100, un valor superior a 83,8 que obtuvo en el año 2021 y 75,8 en 2020 respectivamente. Logrando así, aumentar en el cuatrienio 11.3 puntos. En cuanto al desempeño por cada una de las 11 dimensiones, se encuentra que en seis de ellas presentó un puntaje perfecto, cien sobre cien, permitiendo que Bucaramanga ocupe el primer lugar en aquellas dimensiones. Estas son: Gobernanza, Innovación Pública Digital, Cultura y Apropiación, Decisiones basadas en datos, Proyectos de Transformación Digital, y Estrategias de Ciudades y Territorios Inteligentes. Adicionalmente, se encuentran los siguientes resultados para las otras dimensiones: Estado Abierto con 94,8 puntos (puesto N°9), seguido por Arquitectura con 86,8 puntos (puesto N°3), Seguridad y Privacidad de la información con 76,3 puntos (puesto N°9), Servicios Ciudadanos Digitales con 71,4 puntos (puesto N°1), y, finalmente, Servicios y Procesos Inteligentes con 17,7 puntos (puesto N°16).

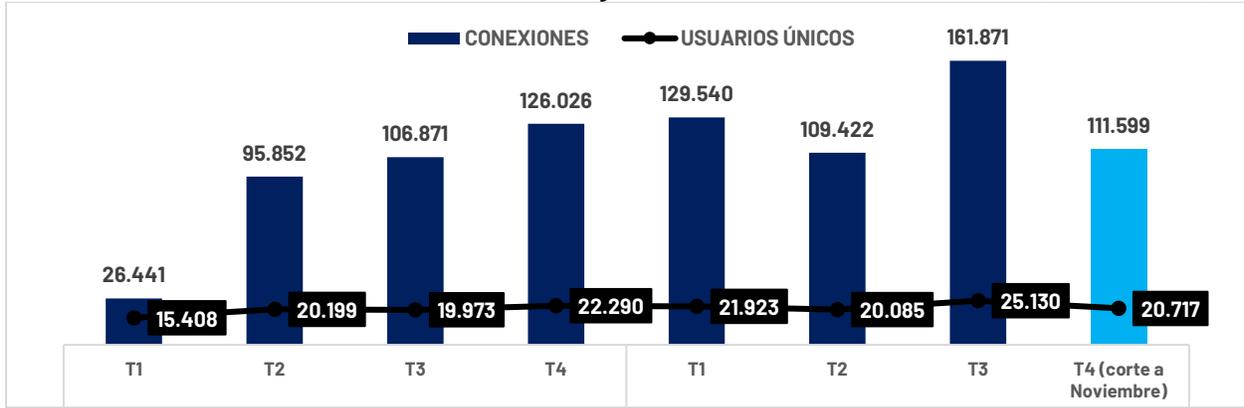
▪ **INFRAESTRUCTURA PROPIA**

El Municipio de Bucaramanga cuenta con alrededor de 192 km de fibra óptica de 24 hilos distribuida en el área urbana y potenciada con Tecnología GPON desde la vigencia 2021. Dicha potenciación de la fibra óptica contempla la adquisición de equipos y aplicación de configuraciones requeridas para la implementación de la arquitectura GPON como OLTs, ONTs, Splitters, y demás equipos que interfieran en esta red, que permiten la activación de los 80 Puntos de Conectividad (Equipos terminales ópticos) distribuidos en diferentes lugares de la ciudad de Bucaramanga. Sobre esta misma fibra óptica se encuentra conectadas 808 cámaras de seguridad que son monitoreadas por la policía de Bucaramanga y en 11 de esos puntos se habilitó el servicio de internet backup para los agregadores de alumbrado público inteligente.

De igual forma, la red soporta la operación de las 80 Zonas Wifi que se encuentran distribuidas en la ciudad, ofreciendo un excelente servicio de Internet, el cual se puede usar las 24 horas del día, no tiene restricción de tiempo, cada zona tiene una cobertura aproximada de 150 metros a la redonda, cuenta con un ancho de banda de hasta 250 Mbps y los equipos instalados en las Zonas Wifi son de última tecnología, en este caso Wi-Fi 6, los cuales pueden soportar hasta 1.042 conexiones simultáneas. Es importante aclarar que en la actual administración se realizó un trabajo importante de adecuaciones técnicas en cada zona wifi, logrando así, que fueran puestas en funcionamiento el 14 de marzo del 2022.

Para el segundo trimestre de 2023, hubo afectaciones en varias zonas a la vez que se realizaba la contratación del nuevo proveedor del servicio de Internet, razón por la cual se presentó una disminución en el total de conexiones frente al trimestre inmediatamente anterior. No obstante, desde que las zonas están en operación, se observa una tendencia creciente en la cantidad de conexiones y usuarios únicos.

Gráfica 4. Histórico trimestral de conexiones y usuarios únicos en las Zonas Wifi (2022 - 2023).

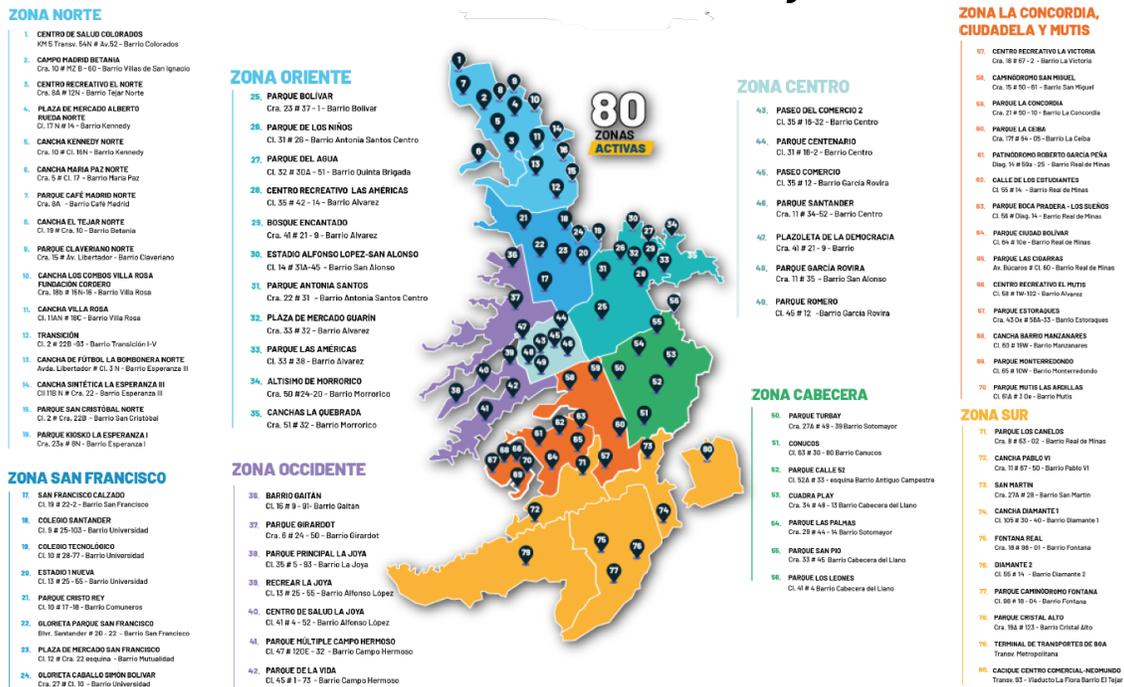


Fuente: Alcaldía de Bucaramanga. Elaboración Propia.

Al finalizar el cuarto trimestre de 2023, se registra un acumulado de 909.066 conexiones y 89.494 usuario únicos beneficiados. Adicionalmente, producto de la optimización de la red y el data center, es posible consultar estos datos y más de forma actualizada en un tablero de control público y disponible el siguiente enlace: <https://www.bucaramanga.gov.co/zonas-wifi-gratis-para-la-gente/>. Por su parte, 75 de las 80 zonas se encuentran activas y se estima así se encuentren la totalidad de zonas para inicios de la vigencia 2024, aunque se resalta que hay zonas más vulnerables que otras para mantenerse en funcionamiento debido a casos reiterativos de vandalismo. Así sucede en zonas como Parque de la Vida y, que han sido intervenida más de dos veces para permitir su activación pero lastimosamente vuelve a verse afectadas. Así las cosas, para la continua operación de las Zonas Wifi, es importante contar con contratos de materiales para la reparación de estas.

A continuación, se presenta la ubicación de las zonas wifi-gratuitas dispuestas a la ciudadanía:

Ilustración 1. Zonas Wifi en Bucaramanga.



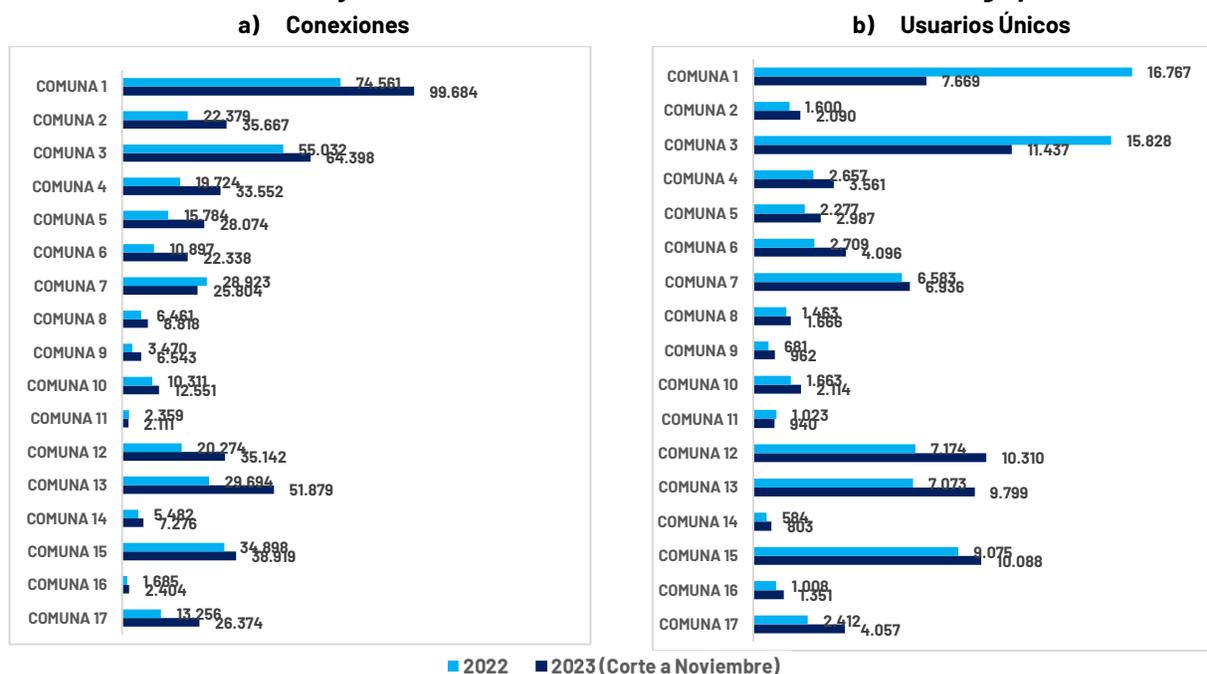
Fuente: Alcaldía de Bucaramanga.

Teniendo en cuenta el DATA SHEET (hoja de datos) de los equipos adquiridos (WIFI 6) y buscando realizar un ejercicio de cálculo de la cobertura potencial que tienen las zonas Wifi sobre el área del municipio de Bucaramanga, se puede establecer el área de la ciudad donde llegaría Internet desde dichos puntos, lo cuales están soportados sobre la red propia de la alcaldía. Con la tecnología que hoy cuenta cada Zona Wifi, se estima, entonces, un rango promedio de alcance o potencia de un radio de 150 metros. De esta manera, al sumar el área circular que cubriría cada una de las 80 zonas a lo largo del municipio, se logra entonces conocer el nivel de cobertura en Bucaramanga el cual se estima cubre al 70% del municipio.

A manera de anexo, se identifican puntos adicionales de conectividad que permitirían avanzar en la cobertura del 100% de la ciudad, entre los que se pueden encontrar sedes educativas, nuevas posibles Zonas Wifi, y ágoras. (ver Anexo 2: "Trazando El Camino Digital: Identificación De Nuevos Posibles Puntos De Conectividad En Instituciones Educativas Y Espacios Comunitarios A La Red Municipal De Bucaramanga Para La Próxima Administración.").

En cuanto al aprovechamiento de las actuales Zonas Wifi, se observa que frente al año anterior en todas las comunas, con excepción de la Comuna 7, se ha incrementado la cantidad total de conexiones en el año. Además, todas las comunas, con excepción de las que más zonas tienen asignadas siendo estas la Comuna 1 y la 13, registran un crecimiento en el número de usuarios únicos que se benefician de estos puntos de conectividad. Se resalta el comportamiento de la Comuna 1, donde ha aumentado la cantidad de conexiones, pasando de 74.561 a 99.684, pero el número de usuarios únicos se ha reducido a más de la mitad entre 2022 y lo que lleva de 2023, al pasar de 16.767 a 7.669. Esto bien podría indicar que aunque varios usuarios de 2022 dejaron de utilizar las zonas, hay un número importante de personas que le están sacando un mayor provecho a la conectividad disponible.

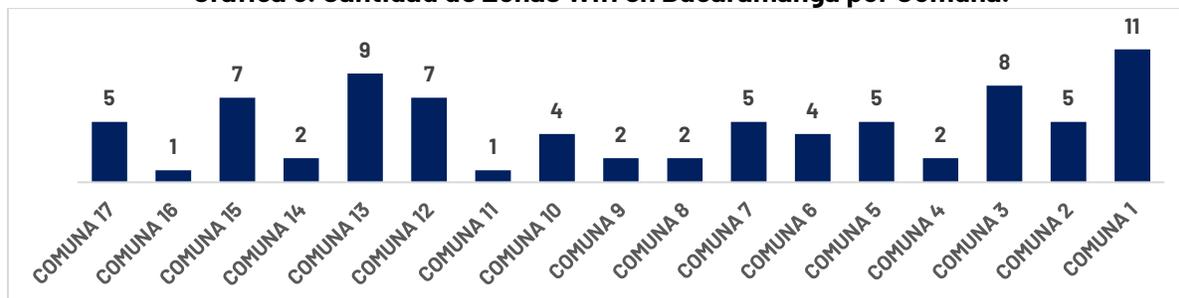
Gráfica 5. Conexiones y Usuarios Únicos de las Zonas Wifi en Bucaramanga por Comuna.



Fuente: Alcaldía de Bucaramanga. Elaboración Propia.

Así mismo, se observa que la Comuna 1. Norte es la que más Zonas Wifi tiene asignadas con un total de 11, seguido por la Comuna 13. Oriental con nueve (9), la comuna 3. San Francisco con ocho (8) y las Comunas 12. Cabecera del Llano y 15. Centro ambas con siete (7).

Gráfica 6. Cantidad de Zonas Wifi en Bucaramanga por Comuna.



Fuente: Alcaldía de Bucaramanga. Elaboración Propia.

De igual forma, se listan otras iniciativas o proyectos con los que cuenta la ciudad de Bucaramanga y que están dirigidas a conectar a sus habitantes:

Tabla 1. Listado de Proyectos e Iniciativas de Conectividad en Bucaramanga.

NOMBRE DEL PROYECTO O INICIATIVA	PLAZO DE EJECUCIÓN	DESCRIPCIÓN
Proyecto "FORTALECIMIENTO A LAS CAPACIDADES DE TECNOLOGÍA Y ESTÁNDARES DE CIUDAD INTELIGENTE EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA"	2020 - 2024	Actividades: - Adquisición de equipos - Activación de 80 Zonas WIFI - Mantenimiento y articulación de la Infraestructura TIC u Alumbrado Público.
Convenio De Cooperación Interinstitucional Número 234	2021 - 2031	Zonas Wifi adicionales: El 17 de septiembre de 2021, entre la empresa Comcel S.A y el municipio de Bucaramanga, se contribuye en el cierre de la brecha de infraestructura y conectividad de la ciudad, beneficiando al municipio con 10 puntos de acceso gratuito a internet durante 10 años, logrando ampliar la red para brindar servicios privados de redes de telefonía móvil e internet, en sectores que carecían de este servicio. Actualmente, se encuentran en funcionamiento 5 de 13 zonas incluidas en el convenio, toda vez que el operador tiene pendiente la instalación de la infraestructura de telecomunicaciones restante.
Contrato Estatal de Aporte 1042 de 2020. (Centros digitales – MINTIC)	2022 - 2032	La ciudad cuenta con 11 Instituciones Educativas Rurales beneficiadas con el programa de Centros Digitales desarrollado por el MINTIC, el cual garantiza el servicio de conectividad a internet por un periodo de 10 años. Teniendo en cuenta que una de las actividades del Proceso Gestión de TIC es brindar soporte técnico a las diferentes dependencias de la entidad, se realizan acompañamientos técnicos a las 11 Instituciones Educativas Rurales beneficiadas con el programa de Centros Digitales.

8 Puntos Digitales	PERMANENTE de acuerdo con los Recursos de Inversión y de Funcionamiento disponibles.	<p>Bucaramanga cuenta con 8 puntos digitales, los cuales se fortalecieron de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se realizó la compra de 7 video proyectores y también de 100 computadores portátiles. • Se realizó la compra de 8 Computadores All in One (Todo en uno) con licencia del sistema operativo Windows 10 Pro. • Se adquirieron 47 licencias a perpetuidad de Microsoft Office 2019 Government OLP 1 License No Level disponibles para el desarrollo de cursos, talleres y charlas como herramientas metodológicas de aprendizaje en la introducción de nuevas tecnologías. • Se adquirieron 14 licenciamientos de Adobe Creative Cloud GOB con vigencia de un (1) año, con el fin de fortalecer las habilidades de los ciudadanos en contenidos audiovisuales enfocados en la industria creativa digital. <p>Para el cierre de la vigencia 2023, se adelantó el proceso de contratación para adquisición en la sección de grandes almacenes de la tienda virtual del estado colombiano, elementos para el fortalecimiento del centro de producción de contenidos.</p>
--------------------	--	--

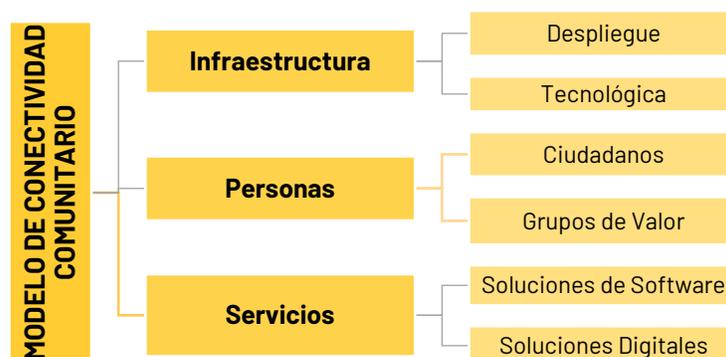
Fuente: Alcaldía de Bucaramanga. Elaboración Propia.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE CONECTIVIDAD COMUNITARIO

El Modelo de Conectividad Comunitario para la ciudad de Bucaramanga se compone de tres pilares, cada uno contiene dos dimensiones:

- a) **INFRAESTRUCTURA:** Este pilar contempla el diseño de la arquitectura TIC y despliegue de la Infraestructura Tecnológica necesaria para repotenciar la red propia del municipio. Se identifican dos dimensiones – la de Despliegue y la Tecnológica – con la capacidad de soportar las soluciones, aplicativos y servicios digitales que se colocan a disposición de los ciudadanos.
- b) **PERSONAS:** Su identificación se divide en Ciudadanos y Grupos de Valor, los cuales son los principales beneficiarios de las aplicaciones y los datos provistos por la administración municipal. Son el elemento fundamental para que la incorporación de la tecnología cobre sentido y su aprovechamiento gire en torno al bienestar de la sociedad. Lo anterior, se logra a través de procesos de apropiación y adopción de las tecnologías de manera efectiva.
- c) **SERVICIOS:** Es donde los ciudadanos cuentan con herramientas que facilitan y agilizan el acceso a las diferentes clases de servicios puestos a disposición, que al estar soportada sobre la red propia de la entidad, promueve la interacción ciudadana y la información disponible con la que cuenta la administración municipal. A su vez, en este pilar se plantea la arquitectura de datos abiertos para que puedan ser aprovechados por la comunidad en general, la academia y los gremios a través de las plataformas como el Centro de Analítica Datos.

Ilustración 2. Pilares y dimensiones del Modelo de Conectividad Comunitario



Fuente: Alcaldía de Bucaramanga. Elaboración Propia.

A continuación, se describe con más detalle cada pilar:

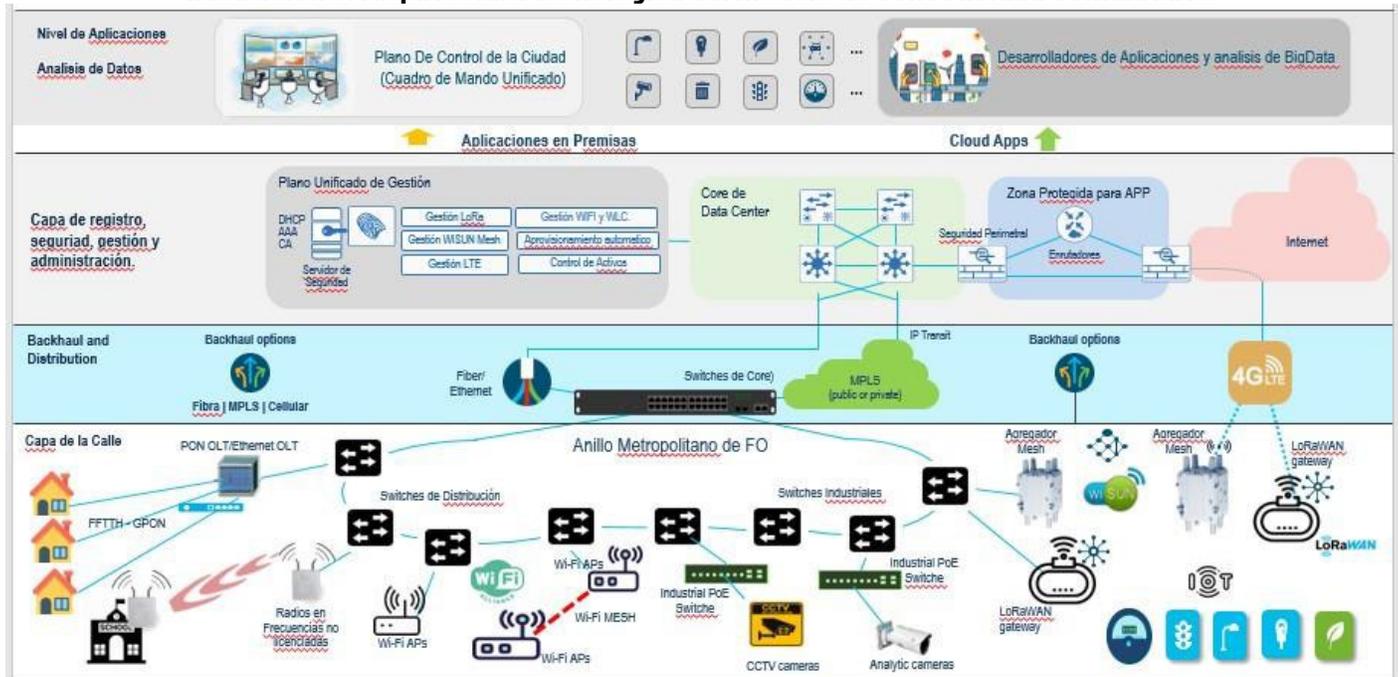
I) INFRAESTRUCTURA

El primer pilar corresponde a la infraestructura, esta se divide en dos dimensiones: i) la de Despliegue, que se centra en los dispositivos y tecnologías que permiten la comunicación y la transferencia de datos entre dispositivos y redes locales, así como la conectividad a una escala más amplia, facilitando la comunicación eficaz. La otra dimensión es ii) la Tecnológica, que abarca tanto los elementos físicos como los virtuales necesarios para sostener sistemas digitales y servicios. Esto incluye hardware, software, centros de datos y medidas de seguridad, formando la columna

vertebral de la tecnología en el marco del Modelo de Conectividad Comunitario, el cual se presenta a continuación:

Como resultado, se presenta la arquitectura de las infraestructuras tecnológicas en el marco del Modelo de Conectividad Comunitario.

Ilustración 3. Arquitectura tecnológica del modelo de conectividad Comunitario.



Fuente: Alcaldía de Bucaramanga. Elaboración Propia.

Para la construcción de esta arquitectura, se tomó en consideración la preexistente infraestructura de fibra óptica en el municipio de Bucaramanga, recurso fundamental que requería ser fortalecido para su máximo aprovechamiento. Con el propósito de optimizar esta infraestructura y complementarla de manera efectiva, se idearon cuatro niveles o capas que configuran la estructura de conectividad aplicado a las necesidades del municipio de Bucaramanga. Estos niveles han sido diseñados para asegurar una integración y un funcionamiento eficaz, incorporando, además, la modernización del Data Center como un elemento fundamental para potenciar la capacidad y la respuesta del sistema. Estos son los cuatro niveles:

- En el contexto de un modelo de conectividad, el "**nivel de calle**" se refiere a la capa más cercana a la interacción física entre usuarios y la infraestructura de red. Es donde las comunicaciones ocurren en el entorno tangible antes de ser transmitidas a través de medios específicos, como cables u ondas de radio. Es el nivel más básico y concreto de interacción en una red.
- **El nivel de Backhaul y Distribución** en redes de telecomunicaciones se encarga de la transmisión de grandes cantidades de datos. El Backhaul conecta la red de acceso con la red principal, transportando datos desde estaciones base. Por otro lado, el nivel de Distribución agrega y distribuye tráfico antes de enviarlo al Backhaul o núcleo de la red. Ambos son importantes para asegurar una conectividad eficiente y confiable. Para lograr la meta de integrar las zonas wifi con la red de fibra del municipio, se requirió una actualización de los equipos en el data center. La solución propuesta implicó repotenciar la infraestructura de

fibra óptica con tecnología GPON. Por tanto, para garantizar la expansión y escalabilidad de la red fue esencial adquirir equipos con tecnología GPON.

- **Capa de gestión, administración y seguridad:** se refiere a las funciones críticas en la operación y protección de sistemas y redes. Incluye la gestión de la red, que abarca la configuración y supervisión de dispositivos, la administración de sistemas, que implica el manejo de equipos de la red, servidores y dispositivos wifi, y la seguridad de la red, que se centra en proteger contra accesos no autorizados y amenazas. Estas garantizan la integridad, confidencialidad y disponibilidad de datos y servicios en una red. Una gestión efectiva y medidas de seguridad sólidas son esenciales para mantener una red operativa y segura.
- **Capa de aplicaciones y análisis de datos:** se refiere al nivel donde se ejecutan programas y aplicaciones para procesar y manipular datos. Esto abarca una amplia gama de software, desde suites de oficina hasta herramientas especializadas como bases de datos y programas de análisis de datos. También incluye sistemas para el procesamiento de grandes cantidades de datos (big data). Esta capa se enfoca en el uso de software para trabajar con información y realizar diversas tareas.

Para su implementación en la vigencia 2021, se realizó bajo el proyecto de inversión con No. de registro municipal 20210680010048, denominado “FORTALECIMIENTO A LAS CAPACIDADES DE TECNOLOGÍA Y ESTÁNDARES DE CIUDAD INTELIGENTE EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA”, en el que se enmarcaba la repotenciación con Tecnología GPON de la fibra óptica, así como el funcionamiento y/o activación de Zonas Wifi y puntos de conectividad. Este se realizó bajo la modalidad de Selección Abreviada para la adquisición de Bienes y Servicios de Características Técnicas Uniformes en bolsas de productos.

En particular, el proyecto consideró el siguiente conjunto de bienes, que se detalla a continuación:

- CONNECTIVIDAD Y (1) DATA CENTER. Garantizar el adecuado funcionamiento del centro de datos del Municipio de Bucaramanga mediante el suministro, instalación y configuración de bienes y /o servicios alineados, actualizados y potenciados con arquitectura de la tecnología GPON a implementar, de acuerdo con los parámetros establecidos en el documento de condiciones especiales y que debe contener como mínimo y entre otros elementos:
- (80) PUNTOS DE CONECTIVIDAD: Garantizar el funcionamiento y/o activación de puntos de conectividad definidos por el Comitente Comprador a través de la fibra óptica configurada con tecnología GPON. Lo anterior, de acuerdo con los parámetros establecidos en el Documento de Condiciones Especiales y que debe contener como mínimo y entre otros elementos:
- (80) ZONAS WIFI: Acondicionamiento de infraestructura tecnológica e inventario instalado en Zonas WIFI existentes, así como la adquisición, instalación y configuración de equipos de red última milla con estándar WIFI-6 requeridas para potenciar Zonas WIFI instaladas. Lo anterior, de acuerdo con los parámetros establecidos en el documento de condiciones especiales y que debe contener como mínimo y entre otros elementos:

En el “Anexo 1: Requerimiento Técnico Modelo de Conectividad” se describe con mayor detalle los parámetros y elementos tecnológicos tenidos en cuenta para el modelo de conectividad. Por su parte, el objeto y alcance de la contratación estaban encaminados a la implementación de una

solución tecnológica de conectividad a partir de la incorporación de las TIC que permitiera hacer más eficiente la operación.

En este sentido, la implementación tecnológica que se requería contratar tenía como eje central la incorporación de tres (3) componentes, a saber: i) hardware (equipos); ii) Software (sistema que gestiona la información y permite la interacción con los equipos) y; iii) componente de red (conectividad). Se trata, entonces, de bienes y servicios que se encuentran estandarizados en sus especificaciones técnicas y patrones de desempeño y calidad iguales o similares, que pueden ser agrupados para su adquisición como bienes y servicios homogéneos, así mismo existen proveedores en capacidad de cumplirlos y por lo tanto su adquisición, según las disposiciones de la Ley 1150 de 2007 y Decreto 1082 de 2015, debía realizarse bajo la modalidad de selección abreviada por los procedimientos de subasta, o de instrumentos de compra por catálogo derivados de la celebración de acuerdo marco de precios o de procedimientos de adquisición en bolsa de productos.

El proyecto se ejecutó exitosamente en su totalidad y cuenta con soporte y mantenimiento garantizado hasta marzo de 2024. Se instalaron un total de 80 puntos de conectividad, los cuales dieron lugar a la activación de 80 Zonas Wifi. Estos puntos están preparados para conectar y brindar servicio a nuevas funcionalidades y servicios. Si bien en algunos casos se mantuvo la ubicación de las Zonas Wifi anteriores, es importante resaltar que todos los equipos de cada una son nuevos.

Ahora bien, para la selección de la ubicación de las Zonas Wifi a mantener y nuevas posibles lugares de instalación, se tuvo en cuenta un criterio de distancia no mayor a 100 metros por donde pasa la red de Fibra Óptica. Así las cosas, del total de 54 zonas wifi, solo 51 fueron conectadas al anillo de fibra óptica preexistente, sin embargo, las tres restantes, debido a su considerable distancia, se descartaron del proyecto. Para implementar las otras 29 zonas wifi adicionales, fue necesario llevar a cabo un despliegue de fibra óptica para la instalación de nuevos de puntos de conectividad. Y, para su ubicación, se tuvieron en cuenta criterios estratégicos como la demanda de la ciudadanía, al igual que la cercanía a parques, polideportivos y centros de salud, además de la afluencia de público en dichos lugares.

II) PERSONAS

En el segundo pilar, se destaca el rol crucial de las personas, quienes se dividen en dos dimensiones: los ciudadanos y los Grupos de Valor. Estos no solo representan los principales beneficiarios de las aplicaciones y los datos proporcionados por la administración municipal, sino que también son un componente esencial para dar sentido a la integración tecnológica y para que esta pueda generar beneficios visibles para la sociedad. Esta meta se logra a través de procesos efectivos de apropiación y adopción de las tecnologías, asegurando una incorporación exitosa en la vida cotidiana.

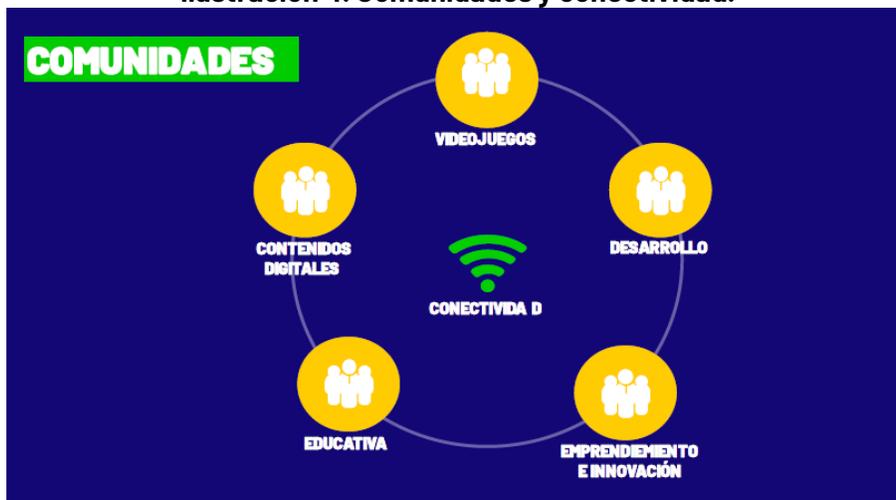
Por su parte, la alcaldía de Bucaramanga realiza jornadas de apropiación y socialización de las Zonas Wifi con el objetivo que la ciudadanía conozca y participe activamente con el uso y cuidado de estas infraestructuras, además de contribuir con ideas, sugerencias y necesidades que ayuden a optimizar el sistema y satisfacer las demandas específicas de las comunidades. Esta interacción directa entre la administración municipal y los ciudadanos fortalece la colaboración y garantiza que

las soluciones tecnológicas implementadas estén alineadas con las necesidades reales de la comunidad.

Es la ciudadanía, por lo tanto, la que finalmente asegura la captura y retorno de valor a partir del despliegue de un modelo destinado al éxito en una ciudad inteligente, donde puedan aportar en importantes sectores productivos y de consumo, y con un posicionamiento estratégico localizado geográficamente, en un área de ineludible importancia, facilitando la competitividad y la productividad a través de productos y servicios basados en internet, lo que impactará de manera definitiva en la sostenibilidad, desarrollo y crecimiento económico de la ciudad siendo este el propósito final de una ciudad inteligente.

Los Grupos de Valor identificados corresponden a comunidades y colectivos en torno a propósitos y objetivos en común en el marco de los video juegos, los contenidos digitales, el desarrollo de software, el emprendimiento e innovación y la educación. Así entonces se orquesta la generación de valor, procurando entregar mejores oportunidades a través de las tecnologías (Internet, drones, inteligencia artificial, desarrollo de software, big data, animación, desarrollos audiovisuales, videojuegos, emprendimiento, analítica de datos, entre otros), y promoviendo estrategias y planes de desarrollo económicos que contemplen la diversidad propia de las comunidades. Es importante promover alternativas de convergencia al igual que una articulación constante y efectiva.

Ilustración 4. Comunidades y conectividad.



Fuente: Alcaldía de Bucaramanga. Elaboración Propia.

Por lo anterior, espacios que permitan interacciones de valor con los ciudadanos y grupos de valor, no deben ser ajenos a implementarse, con actividades multi propósito, que impacten de manera positiva; en la apropiación, desarrollo de capacidades, y habilidades TIC de la población, y que impacten en la competitividad regional, nacional e internacional. La tecnología promueve servicios como educación digital accesible, telemedicina y consultas virtuales, participación ciudadana en línea, servicios públicos digitales, cultura y entretenimiento digital, emprendimiento y economía local, redes sociales, transacciones bancarias, entre otros. Toda vez que la tecnología ha cambiado la forma de comunicarse y entregar servicios a los ciudadanos, presiona para que el Estado se adapte y actualice para garantizar productos y servicios de calidad a la sociedad.

Durante la administración actual, se destaca que el municipio de Bucaramanga fue el epicentro para el desarrollo de CIO (Chief Information Officer) Summit 2021 y Colombia 4.0 que pusieron en

manifiesto el interés de la ciudadanía hacia espacios que sirven de plataformas de transformación y evidencian hacia dónde el municipio debe concentrar sus esfuerzos. Este último (Colombia 4.0) se realizó en el Municipio de Bucaramanga los días 21 y 22 de julio de 2022, el cual es catalogado como el único espacio que se realiza en torno a los contenidos digitales y el sector TI en el país, y durante sus 12 ediciones ha logrado destacarse como una de las cumbres más importantes de este tipo que se realizan en el mundo, por la calidad, el número de expertos y de asistentes que congrega. Entre los objetivos del mismo esta: (i) Llevar la oferta institucional del Ministerio TIC a las regiones., (ii) Fomentar el crecimiento de la Industria Creativa Digital y la Industria TI, (iii) Ofrecer talleres y conferencias que muestren las últimas tendencias en el desarrollo de las Industrias Creativas Digitales y de TI, (iv) Contar con espacios para el desarrollo de Ruedas de Negocio y Networking entre los distintos actores de la industria del sector, (v) Impulsar la industria del sector, resaltando la participación de los jóvenes en las Industrias Creativas Digitales y de TI, (vi) Dar a conocer el potencial y el talento del país.; y (vii) Impulsar la reactivación económica.

En especial, hubo gran interés con relación a los Videojuegos, pues se pudo evidenciar que durante la décima segunda edición de Colombia 4.0 - Bucaramanga contó con la participación presencial **de 554 asistentes** y participación virtual de **638 asistentes**. Lo anterior, deja en evidencia el gran interés de la ciudadanía en la participación en eventos de esta magnitud y temática de videojuegos y/o gamer.

Por su parte, los días 26, 27 y 28 de mayo de la vigencia 2023, en el Centro de Convenciones de Neomundo, se desarrolló un espacio de convergencia para la comunidad de los video juegos llamado Evercup, un evento deportivo de e-Sports que celebra las diferentes tendencias de videojuegos, deportes electrónicos y afines con más de 2.300 asistentes y 182 jugadores que participaron en los torneos.

III) SERVICIOS

El último pilar del Modelo de Conectividad Comunitario corresponde a Servicios. Aquí se encuentran principalmente soluciones y servicios digitales diseñados para que los ciudadanos puedan interactuar de manera eficiente con la administración municipal, facilitando así el acceso a una amplia gama de servicios que satisfagan sus necesidades y les brinden el máximo valor posible. Además, en esta etapa se encuentra la arquitectura de datos, dispuesta de forma abierta para que la comunidad, la academia y los gremios puedan aprovecharla a través de plataformas como el Centro Analítico de Datos, que ofrece información en más de nueve (9) categorías y cuenta con más de 124 series disponibles, entre las que se encuentran conjuntos de datos con información Sociodemográfica, Tecnología e Innovación, Transporte, Convivencia y Seguridad, Educación y Cultura, Participación Social, Históricas, Ambiente y Territorio, y Bienestar Social.

Por su parte, hasta el momento, se han implementado tres proyectos sobre la red propia del municipio: i) el primero se centra en cámaras de seguridad, actualmente operadas exclusivamente por la Policía Nacional y donde su mantenimiento y funcionamiento está a cargo de la Secretaría del Interior de la Alcaldía de Bucaramanga, con un total de 800 cámaras; ii) el segundo proyecto abarca 80 zonas wifi públicas, las cuales son gestionadas exclusivamente por la Alcaldía de Bucaramanga a través de la Oficina TIC; iii) además, se está apoyando el proyecto de alumbrado público inteligente a cargo de la Oficina de Alumbrado Pública de la Alcaldía, conectando 11 agregadores a puntos de conectividad de las zonas wifi, este servicio está siendo soportado por la Oficina Asesora TIC y en

este caso actúa como respaldo en términos de conexión a internet, dado que el canal principal del proyecto es el LTE (4G).

Gracias a la implementación de estos servicios y proyectos, así como a la potenciación del data center de la alcaldía con su correspondiente actualización, ahora se cuenta con acceso a información en tiempo real sobre el estado de las zonas wifi y de las luminarias telegestionadas que están conectadas a la red del municipio como Back Up a través de los agregadores de alumbrado público, siendo LTE el canal principal de comunicación. Esto nos brinda la capacidad de verificar al instante si las zonas wifi están operativas o apagadas, permitiendo una respuesta ágil ante posibles fallos. Por otro lado, la oficina de alumbrado público también puede monitorear en tiempo real estas luminarias, facilitando la obtención de datos y la atención rápida de incidencias sin tener que esperar a que un ciudadano las reporte. Esta mejora en el monitoreo en tiempo real ha optimizado significativamente la eficiencia de nuestros servicios, reduciendo los tiempos de respuesta y minimizando las interrupciones, además de permitir una asignación más efectiva de recursos, lo que se traduce en un ahorro notable tanto en tiempo como en costos operativos. En conjunto, estas implementaciones han elevado la calidad de los servicios que ofrecemos y la satisfacción de nuestros ciudadanos.

A medida que se pongan a disposición más servicios sobre la red propia del municipio, y se logre extraer la información necesaria sobre estos, es posible contar con mejores insumos para la toma de decisiones. Será posible entonces que Bucaramanga se acerque cada vez más a una Ciudad Inteligente, donde se conecten a la red del municipio, por ejemplo, sensores de ruido, sensores de medición de contaminación, sensores de tráfico, entre otros. Esta innovadora integración de tecnología permitirá una monitorización detallada y en tiempo real de diversos aspectos urbanos, facilitando la adopción de medidas más precisas y efectivas para mejorar la calidad de vida en nuestra ciudad.

Se presenta diagrama de Soluciones por Verticales del Modelo de Conectividad Comunitaria que enmarca a Bucaramanga como un laboratorio de Ciudad Inteligente:

Ilustración 5. Capa de servicios y soluciones de Bucaramanga



Fuente: Alcaldía de Bucaramanga. Elaboración Propia.

En procura de contribuir en la transformación de Bucaramanga en una Ciudad Inteligente, se han delineado una serie de iniciativas que transformarán nuestra ciudad en un epicentro de innovación

y calidad de vida. Estos programas abarcan una amplia gama de áreas, desde la promoción de prácticas ambientalmente responsables hasta la implementación de tecnologías de vanguardia que mejorarán nuestra conectividad, seguridad y movilidad. Desde el fomento de la salud digital hasta la promoción del emprendimiento local y la gestión eficiente de datos urbanos, cada una de estas propuestas está destinada a fortalecer nuestra comunidad y proporcionar soluciones inteligentes para las necesidades actuales y futuras de nuestros ciudadanos. A continuación, detallaremos en profundidad cada uno de estos proyectos, destacando cómo contribuirán al desarrollo sostenible y al bienestar de nuestra ciudad.

- **Conectividad Avanzada:** Expandir la infraestructura de fibra óptica y promover la adopción de tecnologías de comunicación de última generación para garantizar una conectividad rápida y confiable en toda la ciudad.
- **Alumbrado Inteligente:** Implementar sistemas de alumbrado público inteligente con tele gestión para optimizar el consumo de energía y mejorar la seguridad en espacios públicos.
- **Servicios Digitales y Gobierno Electrónico:** Desarrollar plataformas digitales para trámites y servicios públicos en línea, ofreciendo a los ciudadanos acceso fácil y conveniente a los servicios del gobierno.
- **Desarrollo del Sector Productivo:** Apoyar a emprendedores y startups locales con programas de incubación y acceso a financiamiento, promoviendo la innovación y el crecimiento económico.
- **Gestión de Datos:** Establecer un sistema de gestión de datos urbanos para recopilar, analizar y utilizar datos para la toma de decisiones informadas y el diseño de políticas públicas efectivas.
- **Educación Tecnológica:** Fomentar la adopción de tecnología en la educación, proporcionando herramientas digitales y promoviendo programas de formación en habilidades tecnológicas.
- **Salud Digital:** Facilitar el acceso a servicios de telemedicina y promover aplicaciones de seguimiento de la salud para mejorar el acceso a la atención médica y fomentar estilos de vida saludables.
- **Movilidad Sostenible:** Fomentar el uso de transporte público eléctrico y promover la movilidad activa a través de aplicaciones que proporcionen información sobre rutas y horarios en tiempo real.
- **Seguridad Inteligente:** Implementar sistemas de videovigilancia inteligente con reconocimiento facial y análisis de comportamiento para mejorar la seguridad en áreas urbanas y espacios públicos.
- **Ambiente Sostenible:** Implementar programas de reciclaje y gestión de residuos con tecnología de seguimiento y monitoreo para promover prácticas sostenibles. Desarrollar parques y áreas verdes inteligentes con sensores para monitorear la calidad del aire y sistemas de riego eficientes.

En este sentido, la ciudad de Bucaramanga utilizaría las tecnologías como herramientas para mejorar el bienestar de sus habitantes y solucionar problemas comunes. Teniendo en cuenta que cada vez más personas migran a los centros urbanos, las demandas de la ciudadanía con relación a movilidad, seguridad, entre otros, se intensifican a la vez que se ejerce una mayor presión sobre los recursos disponibles. Por ello, el Modelo de Conectividad Comunitario plantea el despliegue de capacidades y servicios que aporten a la visión de ciudad inteligente y sostenible.

De esta manera, se lograría también aportar en el cumplimiento de la agenda 2030, aprobada en 2015 por los dirigentes del mundo entero en una cumbre de la ONU y en la cual todos los países tienen como meta adoptar medidas encaminadas en cuidar el planeta y promover prosperidad en todos los habitantes. En dicha agenda, fueron planteados 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y se estima que el Modelo de Conectividad Comunitario aporte al progreso de los ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico, 9. Industria, innovación e infraestructura, 10. Reducción de las desigualdades, 11. Ciudades y comunidades sostenibles y, 17. Alianzas para lograr los objetivos.

INVERSIÓN Y BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE CONECTIVIDAD COMUNITARIO

En cuanto a la inversión realizada para la implementación del Modelo de Conectividad Comunitario de la Alcaldía de Bucaramanga, se presenta el siguiente comportamiento de ejecución de recursos durante el periodo 2020 – 2023:

Tabla 2. Costo relacionados al Modelo de Conectividad Comunitario.

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO 2021	PRESUPUESTO 2022	PRESUPUESTO 2023
Adquisición de equipos tecnológicos para la articulación de la infraestructura TIC y Alumbrado Público	\$2.863.843.540		
Activación de Zonas Wifi (incluye el mantenimiento del servicio de Internet y señalización)	\$3.699.194.854	\$256.935.001	\$174.461.479
Seguimiento técnico, administrativo, financiero y jurídico a la ejecución de actividades relacionadas con la articulación de la infraestructura TIC y de Alumbrado Público.	\$297.871.373		\$184.759.999
SUBTOTAL	\$6.860.909.767	\$256.935.001	\$359.221.478
TOTAL GENERAL	\$7.477.066.246		

Fuente: Alcaldía de Bucaramanga, 2023.

Con esta inversión, Bucaramanga le apostó a utilizar su propia infraestructura, repotenciándola y actualizándose en lo más reciente en tecnología para poder brindar más servicios y de mejor calidad a la ciudadanía. Adquirió, instaló y configuró equipos de red última milla con estándar WIFI-6 requeridas para potenciar las 80 Zonas WIFI. De igual forma, reforzó el Data Center con equipos y software que permite tener control y monitoreo de la red.

Con ello, ha logrado optimizar sus recursos, generando un ahorro a la vez que ha aumentado la capacidad de apalancar más servicios sobre su propia red. A su vez, ha permitido tener un mayor control y detección de fallas gracias a la disponibilidad de datos en tiempo real permitiendo una gestión proactiva y coordinada.

Con respecto al ahorro generado, este se ve reflejado en una reducción considerable en el pago que hace la Alcaldía por el mantenimiento del servicio de Internet de las Zonas Wifi. Al comparar el gasto mensual por el servicio de Internet entre el año 2019 y el año 2023, se estima que el valor que se paga hoy en día es un 94,1% menor, al pasar de 88,5 a 5,2 millones de pesos. Además, sería un ahorro aún mayor si se considera que el número de Zonas Wifi aumentó de 54 a 80 Zonas Wifi. En buena parte, la reducción del valor pagado fue posible gracias a las bondades que trae la potenciación de la fibra óptica y el data center mediante la implementación de tecnología GPON, la cual permite multiplexar la fibra y así proveer como monitorear el servicio de Internet en las 80 Zonas Wifi desde el centro de datos del Municipio de Bucaramanga.

Incluso cuando se compara el valor mensual del servicio de Internet en 2023 frente al año inmediatamente anterior, se estima un pago 90,3% menor, al bajar de 53,8 millones a 5,2 millones, el cual fue posible gracias a una mejor eficiencia del recurso producto de que la Alcaldía ahora tenga

la capacidad de control y monitoreo frente al uso real de Internet que necesita la administración. Se pasó de contratar un canal de 8 Gigas de Internet dedicado a uno de 2 Gigas puesto que no se usaba todo el potencial, y como parte de un proceso de mejora continua se optó por utilizar la modalidad contractual de selección abreviada por acuerdo marco de precios adelantada en la tienda virtual del estado colombiano, lo cual trajo consigo mejores ofertas y precios competitivos.

Tabla 3. Convenios y Contratos para el Servicio de Internet en Zonas Wifi. 2019-2023.

VIGENCIA	VALOR MENSUAL SERVICIO INTERNET	VALOR TOTAL ESTIMADO POR INTERNET	OBSERVACIONES
2019	\$ 88.586.007	\$ 1.493.693.693	CONVENIO INTERADMINISTRATIVO NO. 9 DE 2019 Aporte de TIGO corresponde a mejora en la capacidad Convenio incluye 54 zonas wifi + mantenimiento preventivo y correctivo Aporte del municipio: \$1.266.893.693 Aporte Tigo Une \$226.800.000
2020	N.A	N.A	Se inició la estructuración del modelo de conectividad. La pandemia generó retrasos en el inicio del proceso de contratación.
2021	N.A	\$3.680.485.788*	CONTRATO DE COMISIÓN 157 DE 2021 Contratista - Comisionista: Mercado y Bolsa contratista - operador: CONSORCIO CONECTIVIDAD BUCARAMANGA 2021. Se realizó inversión en 80 zonas wifi, 80 puntos de conectividad y datacenter. Las 80 zonas wifi se recibieron en el mes de marzo 2022 a partir del cual el contratista cubre 6 meses de internet.
2022	\$ 53.800.384	\$ 213.408.190,68	CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS 208 DE 2022 Contratista: SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES DEL ORIENTE Plazo: 4 meses y 10 días Inicio del contrato: 2 de septiembre de 2023
2023	\$ 53.800.384	\$ 105.807.421,87	CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS 208 DE 2022 Contratista: SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES DEL ORIENTE Vigencias futuras Plazo: 60 días Inicio: 1 de enero de 2023 Fin: 1 de marzo 2023
	\$ 5.206.757	\$ 41.654.056,61	**CONTRATO DE ORDEN DE COMPRA EXPEDIDA POR COLOMBIA COMPRA EFICIENTE 83 DE 2023 Contratista: Colombia Telecomunicaciones S.A Inicio: 27-04-2023 FIN: 26-12-2023

*Este valor incluye además del servicio de Internet, la adecuación de infraestructura e inventario instalado en Zonas WIFI existentes, así como la adquisición, instalación y configuración de equipos de red última milla con estándar WIFI-6 requeridas para potenciar Zonas WIFI instaladas.

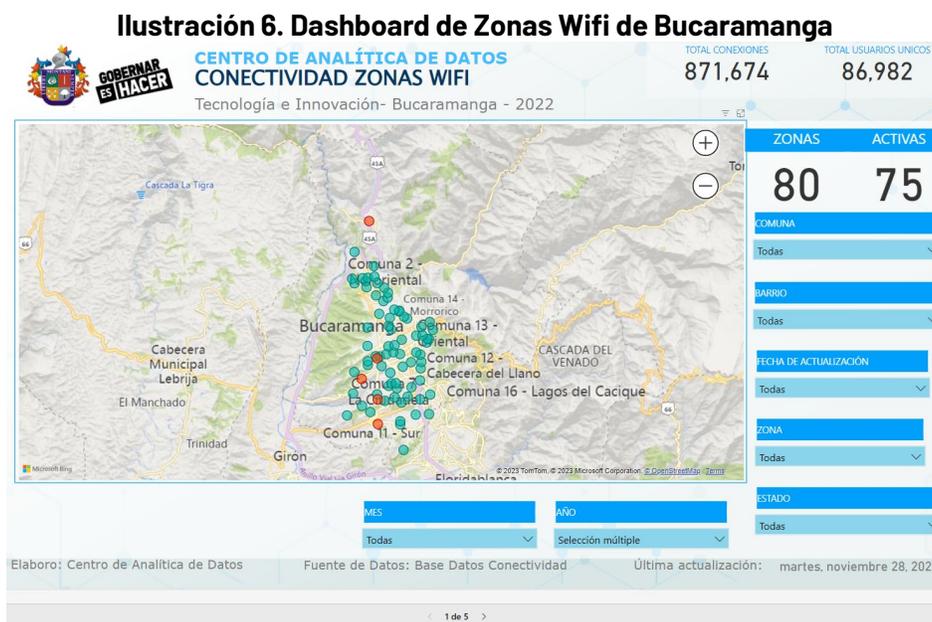
**Además se gestionó el contrato 224 de 2023 por \$26.998.856 para el suministro de materiales e insumos requeridos para garantizar el adecuado funcionamiento de las Zonas Wifi con una duración entre 12 septiembre y el 15 diciembre de 2023.

Fuente: Alcaldía de Bucaramanga. Elaboración Propia.

Ahora bien, la repotenciación realizada a la fibra óptica mediante el uso de tecnología GPON eleva la capacidad de habilitar hasta 2.000 puntos de conectividad, lo que amplía la posibilidad de servicios prestados desde diferentes verticales, a nivel de seguridad, implementación de más puntos de cámaras conectados al circuito cerrado de televisión, CCTV, del municipio con herramientas para el reconocimiento facial; a nivel de ambiente, se pueden considerar acciones como censo automático de la flora, automatización en las rutas de recolección de basuras, implementaciones de sensores para el clima, niveles de contaminación y demás herramientas relacionadas; a nivel de movilidad, contemplar la semaforización inteligente, monitoreo de rutas; y demás servicios contemplados en el Modelo de Conectividad Comunitario. Estos puntos de conectividad son esenciales para la interoperabilidad y activación de servicios en instituciones educativas públicas, parques y otras zonas designadas por el municipio, en busca de impulsar esquemas tecnológicos de ciudad inteligente.

Además, al reforzar el Centro de Datos, se obtuvo una mayor capacidad de acceso a datos y con la creación de un centro de monitoreo ahora se puede detectar y abordar posibles fallas de manera proactiva. La solución adquirida está en capacidad de soportar los mecanismos de disponibilidad de datos según las directrices de Open Data¹⁰, promoviendo el acceso y uso libre de datos sin restricciones de derechos de autor u otros mecanismos de control.

Este avance ha permitido tomar decisiones mejor informadas y con un mayor nivel de precisión para mantener la integridad y eficiencia de cada Zona Wifi. En este sentido, se publicó un tablero de control que se actualiza constantemente sobre la conectividad en cada una de las 80 Zonas Wifi y está disponible para el público en general, este se puede consultar en el siguiente enlace: <https://www.bucaramanga.gov.co/zonas-wifi-gratis-para-la-gente/>.



Fuente: Alcaldía de Bucaramanga, tablero Conectividad Zonas Wifi (2023).

¹⁰ Los datos abiertos son información pública dispuesta en formatos que permiten su uso y reutilización bajo licencia abierta y sin restricciones legales para su aprovechamiento. En Bucaramanga, para las series históricas que cuentan con publicación en el portal de Datos Abiertos, comprendida entre el periodo de 2017 a 2023, ha sido reportado un total 155.018 visitas: en términos de visitas, 33,98% (52.669) se presentaron en la temática de Transporte; a la que le siguen las temáticas de Ambiente y Territorio con 25,20% (39.070). Por otra parte, en términos de descargas, Transporte ocupa el primer lugar con 95,41% (147.900), al que le sigue Ambiente y territorio con 3,28% (50.083).

De igual forma, otro elemento a resaltar del modelo son las ventajas que trae consigo la implementación del estándar WIFI 6 por medio de tecnología GPON, asegurando cobertura, disponibilidad, seguridad y eficiencia de la conexión WIFI a los ciudadanos independiente de la versión del dispositivo como laptops o móviles que tenga. Anteriormente, se contaba con WIFI 5.

Tabla 4. Comparativo WIFI 5 y WIFI 6

CARACTERISTICAS	WIFI-5	WIFI-6	BENEFICIOS
Modulación	256-QAM	1024-QAM	Aumenta la eficiencia y la velocidad de transmisión, incrementando la velocidad hasta un 25%
Velocidad de transmisión datos	6.9 Gbps	9.6 Gbps	La latencia se reduce en torno al 75%.
Estándar	802.11ac	802.11ax	La evolución del estándar
Capacidad de conexiones simultaneas		Mejor rendimiento	Presenta mejoras OFDMA, mejoras en MU-MIMO y la Coloración BSS y esto permite un mejor rendimiento cuando hay una gran cantidad de dispositivos Wi-Fi conectados a una misma red

Fuente: Alcaldía de Bucaramanga.

Por su parte, WIFI 6 mejora la eficiencia espectral y proporciona una mejor cobertura, especialmente en entornos congestionados o con múltiples dispositivos. También ofrece mejor rendimiento en áreas con alta densidad de usuarios. Aunque las velocidades máximas en términos teóricos no son drásticamente más altas que WIFI 5, la tecnología de modulación avanzada y la gestión de canales hacen que WIFI 6 sea más eficiente y confiable, lo que se traduce en un rendimiento más rápido y constante en condiciones reales. En últimas, WIFI 6 tiende a ser más eficiente en entornos congestionados o con múltiples dispositivos, mejora la velocidad real y la eficiencia de la red, especialmente cuando se trata de múltiples dispositivos simultáneos, lo que puede hacer que las aplicaciones y actividades en línea sean más rápidas y fluidas.

Actualmente, cada Zona Wifi cuenta con la capacidad para conectar hasta 1.042 conexiones simultaneas, quienes podrán navegar a una velocidad de hasta 250 Mbps y con cobertura de más de 150 metros de radio, además de acceso gratuito e ilimitado 24 horas del día y 7 días a la semana. Es considerable haber aumentado diez veces la velocidad promedio de descarga de Internet disponible en dichas zonas, cuando anteriormente disponían de 25Mbps.

Finalmente, se resumen las ventajas y beneficios gracias a la implementación del Modelo De Conectividad Comunitaria:

- **Reducción de Costos:** La Alcaldía ha logrado un ahorro considerable al reducir en más del 90% los costos asociados con el servicio de Internet en las Zonas Wifi. Esto libera recursos que pueden ser invertidos en otras áreas de desarrollo.
- **Aumento de Velocidad:** El incremento de la velocidad de Internet en estas zonas es asombroso, pasando de 25Mbps a 250Mbps. Esto representa un avance significativo en la capacidad de navegación y acceso a contenidos en línea.
- **Conexiones Simultáneas:** La capacidad de conectar hasta 1.042 dispositivos de manera simultánea es un gran paso adelante en términos de accesibilidad y disponibilidad de la red para la comunidad.

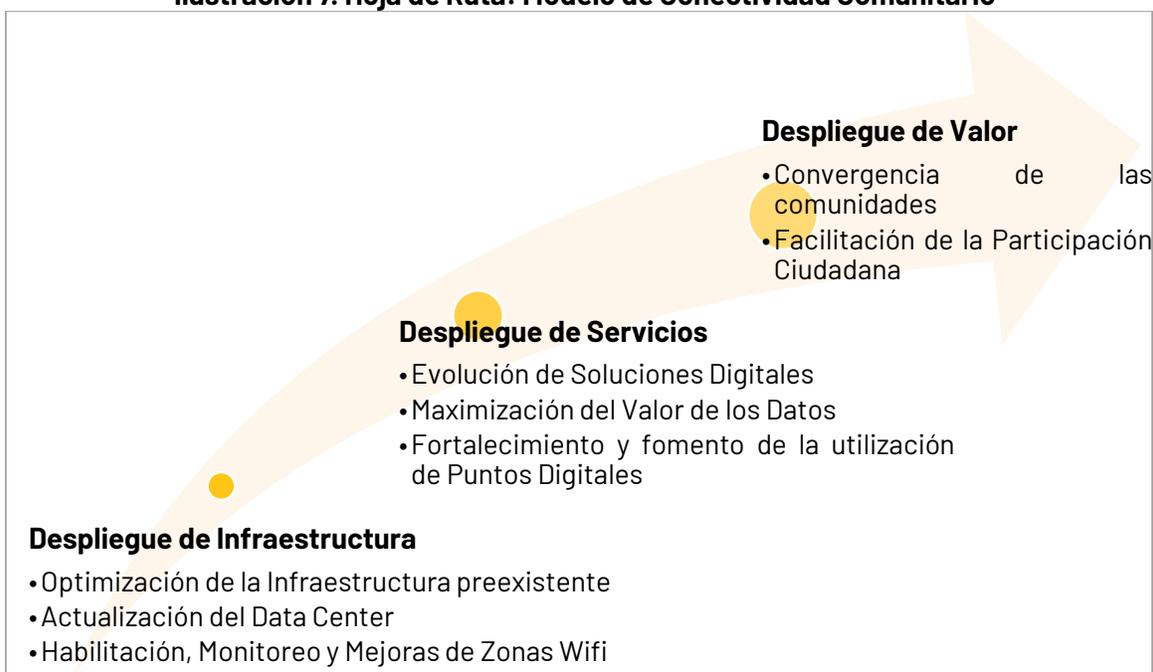
- **Amplia Cobertura con Fibra Óptica:** La extensión a los 192 Km de Fibra Óptica distribuidos por toda el área urbana de la ciudad demuestran la robusta infraestructura de comunicaciones y de vanguardia que tiene Bucaramanga.
- **Tecnología de Última Generación (GPON) y Wifi 6:** La actualización a estándares tecnológicos de última generación, incluyendo el salto de WIFI 5 a WIFI 6, posiciona a Bucaramanga a la vanguardia de las ciudades inteligentes, permitiendo un monitoreo y gestión en tiempo real de diversos servicios.
- **Análisis Avanzados y Respuesta Eficiente:** La capacidad de obtener información en tiempo real del tráfico de servicios como Alumbrado Público, Cámaras de Seguridad y Zonas Wifi, permite una respuesta más rápida y eficiente ante eventos de fallas, demostrando una gestión proactiva y coordinada.

HOJA DE RUTA IMPLEMENTADA EN EL MODELO DE CONECTIVIDAD COMUNITARIO

El modelo de conectividad permite concentrar sus esfuerzos en la realización de acciones articuladoras que identifican necesidades y que, a partir de soluciones tácticas; son capaces de generar bienestar a la ciudad y al ecosistema tecnológico. Para ello, se ha trabajado sobre una hoja de ruta enfocada en tres (3) aspectos: el despliegue de infraestructura, de servicios y de valor.

En este esquema, el propósito de la conectividad ha ido avanzando paulatinamente, iniciando con la utilidad o necesidad de la conexión, abarcando en un grado más amplio la divulgación y apropiación, para tomar finalmente la función de generar valor mediante nuevas perspectivas de gestión, con el propósito de fortalecer permanentemente y en todos los ámbitos, la capacidad y la competitividad de la región y del país (comunidades y personas).

Ilustración 7. Hoja de Ruta: Modelo de Conectividad Comunitario



Fuente: Alcaldía de Bucaramanga. Elaboración Propia.

❖ DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA

A nivel de infraestructura, desde el municipio se hizo la repotenciación de la fibra óptica con la que cuenta el municipio, así mismo, se habilitaron 80 puntos de conectividad, donde se pusieron en servicio las 80 zonas WIFI del área urbana, al igual que se actualizó el Data Center para un mayor control de la información. En este sentido, se ha trabajado en los siguientes tres aspectos:

- **Optimización de la Infraestructura preexistente:** Repotenciación con tecnología GPON y actualización de la infraestructura de fibra óptica existente, priorizando la expansión de la capacidad y el aumento de puntos de conectividad en el municipio de Bucaramanga. Pasamos de tener 54 a 80 puntos de conectividad, y se cuenta con la capacidad de escalarlo

hasta 2.000 puntos de conectividad en total, por lo cual se incluye un anexo que identifica la ubicación de algunos puntos adicionales a considerar.

- **Actualización del Data Center:** Se adquirieron equipos con tecnología GPON para garantizar un funcionamiento óptimo y la seguridad de los datos. Se implementaron medidas de seguridad y redundancia para asegurar la integridad y disponibilidad del servicio. Además, ahora es posible crear VLANs,¹¹ permitiendo una segmentación eficiente de la red y facilitando la asignación de ancho de banda específico según las necesidades particulares de cada segmento. Esta capacidad de personalización brinda flexibilidad y eficiencia en la distribución de recursos, optimizando el rendimiento de la red.
- **Habilitación, Monitoreo y Mejoras de Zonas Wifi:** Si bien ahora es posible realizar un seguimiento continuo y en tiempo real del rendimiento y funcionamiento de las Zonas Wifi y Puntos de Conectividad para brindar el soporte técnico correspondientes en caso de presentarse alguna falla, anteriormente se tenía que esperar a que alguien de la comunidad realizara el reporte. Adicionalmente gracias a la data generada, es posible identificar oportunidades de mejora y expansión según la demanda y los patrones de uso de la comunidad.

Ahora bien, se destaca dentro de este modelo de conectividad la capacidad proyectada para apalancarse y dar cobertura de Internet para las demás sedes educativas del municipio, entre otros puntos. Así las cosas, para seguir avanzando en esta dimensión, se podría buscar integrar las nueve (9) instituciones educativas en la zona rural que no son beneficiarias del proyecto Centros Digitales y el total de las 100 sedes en la zona urbana. Así mismo, se han identificado otros nuevos posibles puntos a conectar, los cuales se listan en el Anexo 2.

❖ DESPLIEGUE DE SERVICIOS

De otra parte, a nivel de despliegue de Servicios se ha avanzado en el desarrollo de las soluciones tecnológicas basadas en el modelo de conectividad como lo son el alumbrado público, y las Zonas Wifi, de los cuales es posible procesar los datos generados y tomar mejores decisiones. A su vez, se ha integrado el servicio de CCTV sobre la red del municipio, pero para el cual el acceso a la información estaría limitado únicamente al manejo de la Policía Nacional. Como paso siguiente, y teniendo en cuenta la capacidad ya instalada en el municipio, se espera incluir sobre la red los ocho (8) Puntos Digitales, donde las personas y los ciudadanos acceden a información, reciben capacitación y formación habilidades digitales. Esto permitiría contar con información en tiempo real de lo que ocurre en dicho puntos.

Así las cosas, a continuación se listan tres aspectos sobre los cuales se recomienda trabajar activamente:

- **Evolución de Soluciones Digitales:** Continuar el desarrollo y mejora de soluciones digitales basadas en la conectividad. Asegurarse de que las aplicaciones y servicios respondan eficazmente a las necesidades cambiantes de la comunidad.

¹¹ Las VLANs, o Redes de Área Local Virtual, segmentan una red física en segmentos lógicos para mejorar rendimiento y gestión. En la arquitectura descrita, facilitan la asignación específica de ancho de banda según las necesidades de cada segmento. Esta personalización optimiza la utilización de recursos y adapta la red a diversos usuarios.

- **Maximización del Valor de los Datos:** Refinar las estrategias de gestión de datos para aprovechar al máximo la información recopilada. Implementar análisis avanzados para obtener conocimientos valiosos y guiar la toma de decisiones informadas.
- **Fortalecimiento y fomento de la utilización de Puntos Digitales:** Promover activamente el uso de los puntos digitales existentes. Organizar eventos de formación y actividades que fomenten la adopción y el aprovechamiento de estas herramientas.

❖ DESPLIEGUE DE VALOR

Finalmente, para que el modelo de conectividad en su etapa o despliegue de valor cumpla su propósito y sea utilizado en todas sus capacidades; es importante contar con:

- **La convergencia de las comunidades:** Es el proceso de integración y unificación de diversos grupos dentro de una comunidad para colaborar y compartir recursos e ideas con el objetivo de mejorar la conectividad y acceso a la tecnología. En este modelo, las comunidades convergen alrededor de iniciativas conjuntas para implementar infraestructuras de conectividad, compartir conocimientos y promover el acceso equitativo a la tecnología en beneficio de todos los miembros de la comunidad bumanguesa. La convergencia implica la creación de un entorno colaborativo donde se interactúe con las comunidades, se compartan ideas, se identifiquen sus cualidades y se focalicen esfuerzos a superar barreras tecnológicas. Se busca, entonces, fomentar la inclusión digital, contribuyendo al desarrollo colectivo y a la reducción de la brecha digital.
 - Interacciones entre las comunidades: La interacción entre comunidades es importante para fortalecer la infraestructura y mejorar el acceso a la tecnología. Esta interacción incluye el intercambio de conocimientos, la colaboración en proyectos de infraestructura, la realización de iniciativas conjuntas para satisfacer necesidades, la capacitación digital y la formación de alianzas estratégicas entre entidades públicas y privadas. Estas acciones colectivas permiten optimizar recursos, superar desafíos y maximizar el impacto positivo en el desarrollo tecnológico y la conectividad de todas las comunidades.
 - Focalización en una comunidad en específico: Se destaca en el modelo de conectividad comunitaria la comunidad de videojuegos, la focalización se dirige a mejorar la experiencia de los jugadores y fomentar su industria. Esto incluye la optimización de la red para baja latencia y ancho de banda priorizado, la posibilidad de implementación de servidores dedicados, la facilitación de descargas rápidas, la creación de espacios y eventos para la interacción de jugadores, así como la promoción de seguridad en línea y accesibilidad inclusiva. La comunidad de videojuegos se beneficia no solo de la conectividad técnica, sino también de un entorno que fortalece la conexión social y la participación activa.
- **Facilitación de la Participación Ciudadana:** Se debe continuar fomentando la participación de la comunidad en la evolución del modelo de conectividad. Mantener canales abiertos de comunicación para recibir comentarios y sugerencias que guíen las mejoras y los servicios principales para ser apalancados sobre la red del municipio.
 - Eventos de Interacción Comunitaria: Organizar eventos regulares de interacción entre la comunidad y la administración municipal. Proporcionar espacios donde los ciudadanos puedan expresar sus necesidades y contribuir a la definición de prioridades.

RECOMENDACIONES

Dentro de las recomendaciones se requiere adoptar todas las medidas tendientes a garantizar los servicios que se prestan a través de las referidas zonas wifi en favor de la comunidad del municipio de Bucaramanga, siendo menester precisar los posibles impactos que se pueden generar al no contar con la continuidad en los servicios conectividad e internet gratuito a través de las zonas wifi, así:

- Brecha de acceso a servicio de internet.
- Desigualdad por no acceso a la información.
- Falta de competencia digitales.
- Incomunicación y aislamiento de habitantes que no tienen acceso a internet.
- Deficiencias en la calidad educativa de la población, barrera al estudio y conocimiento.
- Analfabetismo digital – Acentúa las diferencias sociales.
- Bajo uso y aprovechamientos de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Barreras para el desarrollo económico.
- Bajo acceso a trámites y servicios en línea en el sector público y/o privado.
- Acceso restringido a servicios de salud como tele y video consultas, así como la imposibilidad del agendamiento de servicios a través de la WEB.
- Entre otros.

Con los resultados y el impacto alcanzado en la ciudad durante este cuatrienio, se establecen diferentes retos u oportunidad que relacionamos a continuación:

- Ampliar la cantidad de puntos de conexión a fibra óptica a las 98 instituciones educativas del área urbana que permita brindar conectividad 24/7/365.
- Realizar las gestiones pertinentes para cubrir la conectividad en las 8 escuelas rurales faltantes a través de mecanismos de cooperación o alianzas con el sector privado.
- Brindar la posibilidad de crear alianzas con las áreas, dependencias e institutos descentralizados, así como el sector privado para el uso de los estándares de conectividad que permitan desarrollar proyectos IoT, monitoreo, salud y de educación.
- Mantener y expandir la red de fibra óptica a las zonas de mayor relevancia para lograr el 100% cobertura de conectividad gratuita a internet.
- Lograr conectar a la red del municipio los 8 puntos digitales para poder brindar y tener control del servicio de internet.
- Poder agregar a la red del municipio las 22 Ágoras de los diferentes barrios de la ciudad para dotarlas con el servicio de internet.
- Simplificar el monitoreo, soporte y mantenimiento para el circuito cerrado de televisión que componen las más de 800 cámaras al servicio de la MEBUC, permitiendo unificar presupuestos, actividades de operación y servicio.
- Fortalecer Portal Cautivo para acceder a más información de qué y cuánto consumen las personas.
- Teniendo en cuenta que con las 80 zonas wifi y los puntos de conectividad que se tiene adicional "5" tiene un cubrimiento en la ciudad de un 70%, por lo anterior se sugiere realizar una validación de posibles puntos nuevos para dar un cubrimiento del 100% de la ciudad en

14 comunas, donde la comunidad ha solicitado sea instalada una Zonas Wifi y de esta misma forma cerrar la brecha del 30% restante.

Para mayor detalle y conocer con los posibles nuevos puntos para zonas wifi, puntos digitales, instituciones educativas y ágoras ver *Anexo 2: Trazando El Camino Digital: Identificación De Nuevos Posibles Puntos De Conectividad En Instituciones Educativas Y Espacios Comunitarios A La Red Municipal De Bucaramanga Para La Próxima Administración.*

ANEXOS*

*El contenido de los anexos se encuentra en un documento aparte debido a su extensión.

- **ANEXO 1:** REQUERIMIENTO TÉCNICO MODELO DE CONECTIVIDAD.
- **ANEXO 2:** TRAZANDO EL CAMINO DIGITAL: IDENTIFICACIÓN DE NUEVOS POSIBLES PUNTOS DE CONECTIVIDAD EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y ESPACIOS COMUNITARIOS A LA RED MUNICIPAL DE BUCARAMANGA PARA LA PRÓXIMA ADMINISTRACIÓN.



**Alcaldía de
Bucaramanga**
Oficina Asesora TIC
2023