

Medellín, 13 de marzo de 2026

Señora:

20260130046648

LUZ ÁNGELA GÓNZALEZ GÓMEZ

Directora Departamento Administrativo de Planeación Medellín

Alcaldía de Medellín

ciudadano@envigado.gov.co

Asunto: Concepto capacidad prestación de servicios públicos de acueducto y alcantarillado para la propuesta de cambio de densidades en la revisión de mediano plazo del POT de Medellín.

Cordial saludo,

En atención a la solicitud del asunto, EPM adelantó los análisis técnicos correspondientes, con base en la información geográfica y técnica suministrada por el Distrito:

- Shape con propuesta de delimitación de polígonos de tratamiento.
- Base de datos en Excel con información asociada a cada polígono de tratamiento:
 - Densidades Acuerdo 048 de 2014.
 - Densidades reales calculadas en la etapa de diagnóstico.
 - Densidades establecidas en las determinantes de ordenamiento establecidas por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Polígonos de tratamiento con propuesta de cambio

En las diferentes mesas, el Distrito explicó la necesidad actual de aumentar las densidades de algunos polígonos de tratamiento con el objetivo de consolidar el modelo de ocupación propuesto en el POT y superar el déficit de vivienda actual.

Asimismo, se expuso que, en la actualidad, un tercio de los polígonos de tratamiento superan las densidades establecidas en el Acuerdo 048 de 2014 y una cifra también significativa supera las establecidas en la determinante de ordenamiento metropolitana (Ver Figura 1).

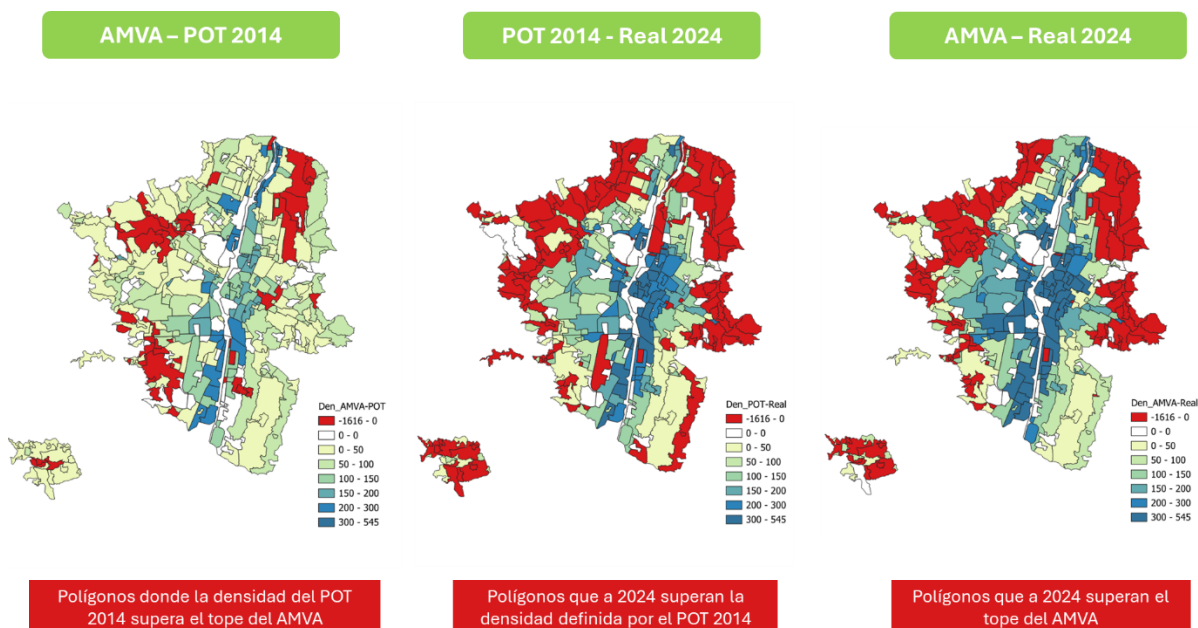


Figura 1. Comparación de densidades reales (calculadas en la fase de diagnóstico) con topos del Acuerdo 048 de 2014 y determinante de ordenamiento metropolitana.

En la revisión del POT se propone una redelimitación de tratamientos que implica el aumento de 386 a 403 polígonos e igualmente la modificación de las densidades de 150 de estos (Figura 2), para lo cual se solicitó a EPM realizar el análisis de capacidad de soporte de los servicios públicos para llevarlos al tope de densidad establecido como determinante ambiental por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

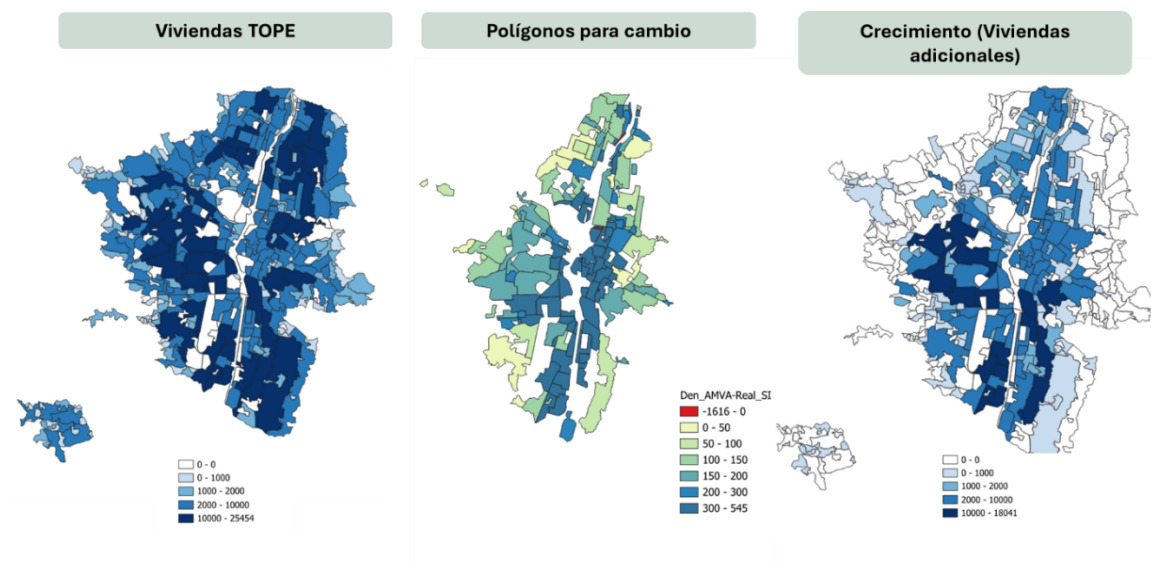


Figura 2. Polígonos para los que se propone cambio de densidades.

Los polígonos de análisis para el servicio de acueducto son los circuitos y para el de alcantarillado las cuencas, con el objetivo de calcular las densidades para estas unidades de estudio se realizó un proceso espacial en el que se recortaron los polígonos de tratamiento suministrados por el Distrito de acuerdo con los límites de circuitos y cuencas, de tal manera que se pudieran calcular las densidades (Figura 3).

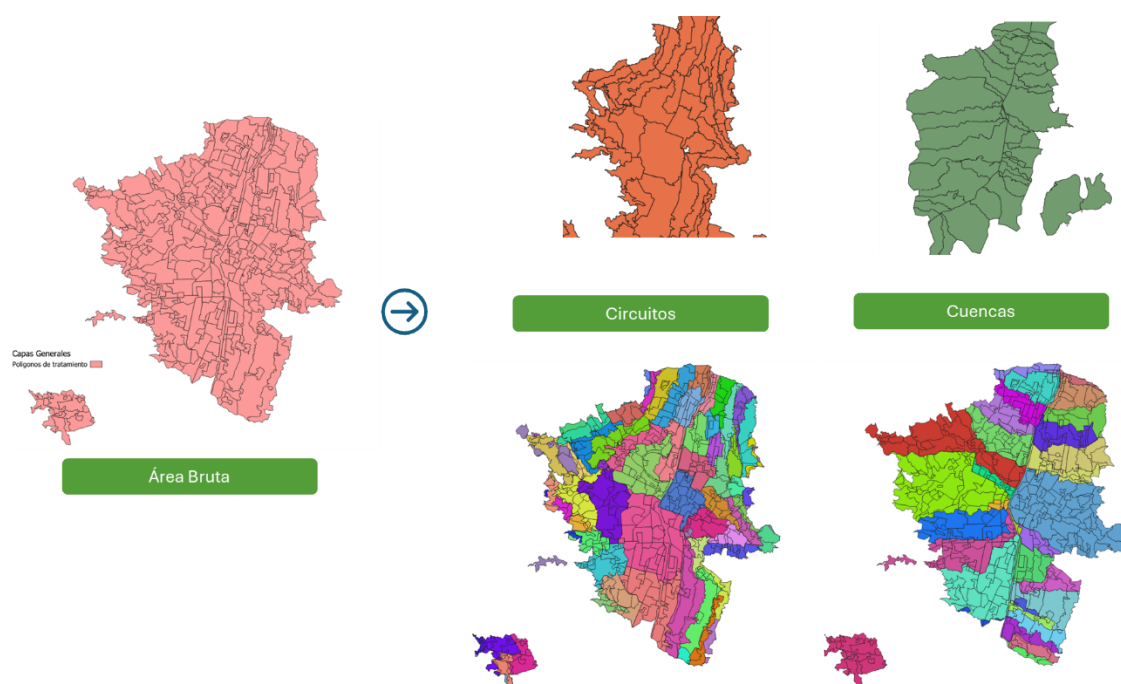


Figura 3. Reconfiguración de los tratamientos por circuitos y cuencas

Para consolidar el **escenario de análisis** se asumieron las siguientes premisas:

- Para los polígonos de tratamiento que de acuerdo con la propuesta aumentarán de densidades, el análisis se realizó con el número de viviendas calculadas a saturación considerando las densidades establecidas en la determinante de ordenamiento metropolitana.
- Para los polígonos que han superado las densidades establecidas en la determinante de ordenamiento territorial el número de viviendas se calculó con las densidades reales (obtenidas en la fase de diagnóstico). Es decir, se partió del supuesto que estas no aumentarán más.
- En los casos en que no se cumplió alguna de las condiciones anteriores se calculó el número de viviendas con las densidades a saturación establecidas en el Acuerdo 048 de 2014.

Con estas densidades y el área brutas suministradas se procedió a realizar el cálculo de viviendas y posteriormente la demanda de agua de estas.

De acuerdo con este escenario se espera un aumento 204 554 viviendas en relación con el Acuerdo 048 de 2014 y de 84000 en relación con las proyecciones realizadas para EPM al año 2060, esto implica una diferencia cercana a los 3 millones de m³ anuales.

La proyección de la demanda de agua es el insumo principal para la planeación de la infraestructura de los servicios de acueducto y alcantarillado requerida para abastecer la población actual y futura atendida por EPM. Teniendo en cuenta esto, se supuso que todos aquellos circuitos y cuencas cuya demanda en el escenario de análisis superará la proyección de la demanda de EPM al año 2060, debían ser objeto de análisis y modelación. Es decir, se partió del supuesto que la demanda que se encuentre dentro del margen de la proyección que realiza EPM ya está prevista en la planeación.

Es importante considerar que la proyección de la demanda de agua actual de EPM se realiza teniendo en cuenta las densidades establecidas en los planes de ordenamiento territorial

De este proceso se identificaron 22 circuitos y 21 cuencas en las cuales la demanda de agua proyectada (suministro¹) a 2060 es menor que la proyectada con el escenario de análisis (Figura 4).

Con esta información se procedió con los análisis de capacidades tanto para acueducto como para alcantarillado. Estos se realizaron con alcance a la infraestructura primaria, dado que para analizar la secundaria se requiere de información a nivel de actuación urbanística; estos podrán realizarse, si se requieren, en la formulación de las normas complementarias correspondientes.

¹ El suministro corresponde al consumo de agua medido afectado por las pérdidas.

SUMINISTRO: Proyección 2060 – Propuesta POT (escenario de análisis)

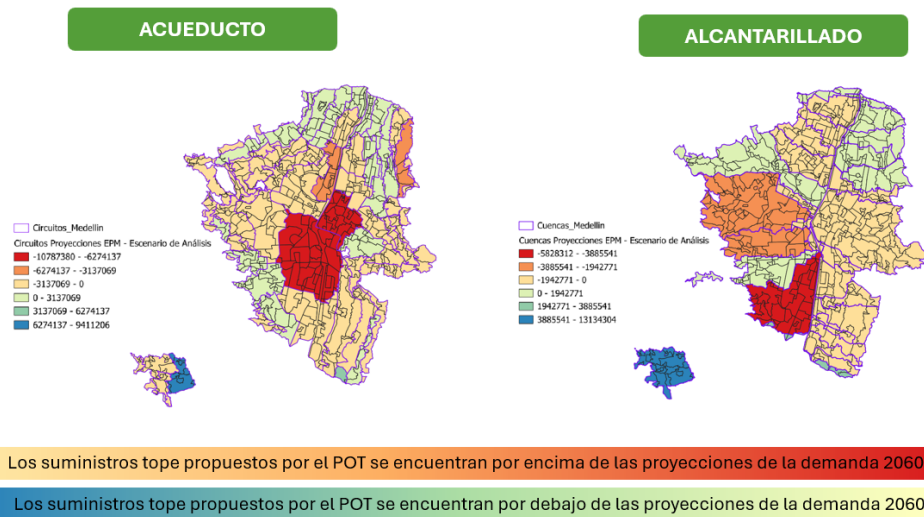


Figura 4. Comparación de la demanda proyectada por EPM a 2060 con demanda calculada para el escenario de análisis.

Análisis del sistema de alcantarillado

A continuación, se presentan los resultados del análisis de capacidades del sistema de alcantarillado.

Descripción del sistema de alcantarillado

La red de alcantarillado operada por EPM considera tuberías que conducen aguas residuales, aguas lluvias o una mezcla de las dos, denominadas aguas combinadas. El sistema primario de alcantarillado corresponde a los colectores e interceptores, cuya función principal es el transporte de aguas residuales. El sistema secundario de alcantarillado corresponde a las tuberías cuya función principal es la recolección de las aguas residuales y aguas lluvias y su descarga en el sistema primario o a los cauces receptores, respectivamente.

El sistema de alcantarillado está dividido en cuencas. Las cuencas de alcantarillado del municipio de Medellín son:

Altavista, Castropol - El Indio - Asomadera, Directas al Interceptor Occidental Industriales, Directas al Interceptor Occidental Naranjal, Directas al Interceptor Occidental Nutibara, Doña María (en San Antonio de Prado), Directas al Interceptor

Oriental Industriales, El Ahorcado, El Bolo, El Molino, Granizal, Interceptor Occidental Calle 50, La Aguacatala, La Bermejala, La Guayabala, La Hueso, La Iguaá, La Madera, La Malpaso, La Minita, La Paulita, La Picacha, La Poblada, La Presidenta, La Quintana, La Rosa, La Seca, La Sucia, La Tinajas, La Volcana, La Zúñiga, Loreto-San Diego -Calle31 y Santa Elena.

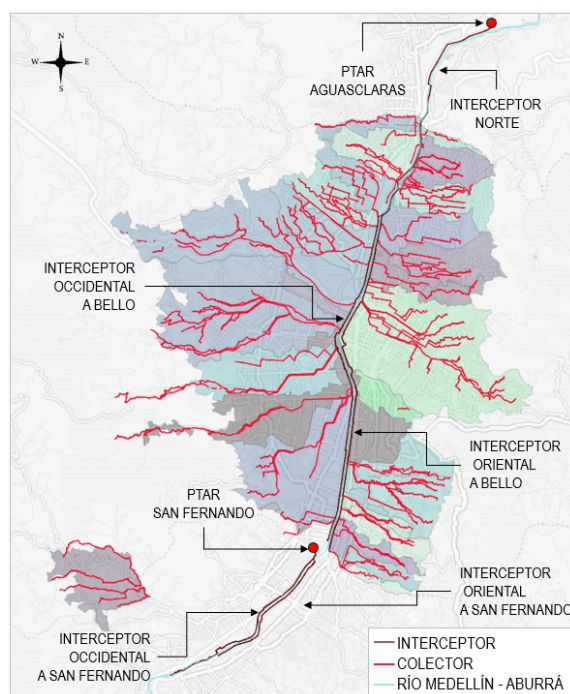


Figura 5. Infraestructura primaria del sistema de alcantarillado de EPM

Escenarios de modelación y resultados

EPM cuenta con un modelo del sistema de alcantarillado, en este se encuentran modelados escenarios con demandas actuales y futuras de agua y considerando épocas de lluvias y temporadas secas. Para realizar el análisis de capacidad de la infraestructura primaria se tuvieron en cuenta dos escenarios ya modelados (E3 y E9), que sirvieron como base de comparación de resultados y se corrió un nuevo escenario con los caudales de vertimiento de agua residual que se obtuvieron como resultado del cálculo de la demanda con el escenario de análisis (E13). (Ver Tabla 1).

La primera aproximación en el análisis consistió en identificar las cuencas sanitarias donde la estimación de los caudales con el escenario de análisis es mayor a los caudales máximos residuales del escenario E9, resultando priorizadas para modelación las cuencas de La Poblada, Loreto-San Diego-Calle 31, La Minita, La Olleta, El Bolo, La Zúñiga, La Hueso, La Aguacatala, La Picacha, Interceptor

Occidental Calle 50, Directas Interceptor Oriental Industriales, Directas Interceptor Occidental Naranjal, Directas Interceptor Occidental Nutibara, Interceptor Occidental e Interceptor Oriental.

Tabla 1. Escenarios modelación alcantarillado y resultados

Escenario	Escenario volumen de agua residual	Lluvia	Resultados	¿Capacidad de transporte?
E3	Usuarios actuales conectados al sistema	Periodo de retorno de 10 años	Se identifican 3.325 tramos de red con una relación Y/D superior al 94%, lo que corresponde a una longitud aproximada de 103 km de tubería sin capacidad hidráulica, equivalente al 33,8 % de la longitud total del sistema analizado. Este resultado indica que, bajo eventos de lluvia de diseño, una proporción significativa del sistema opera cercana a su capacidad hidráulica máxima	No
E9	Proyectados a 2053 condiciones actuales POT	Temporada seca	Se identifican únicamente 9 tramos sin capacidad hidráulica, correspondientes a una longitud de 1 km, equivalentes al 0,31 % de la longitud total del sistema. Estos resultados evidencian que, en ausencia de aportes pluviales, el sistema presenta una capacidad hidráulica suficiente para atender las cargas residuales proyectadas por EPM a 30 años	Sí
E13	Calculada para el escenario de análisis	Temporada seca	Se estima una longitud aproximada total de 1.5 km (0.5 %) de tuberías con incapacidad hidráulica para caudales residuales en una condición de saturación al año 2060, solicitada por el Distrito.	Sí

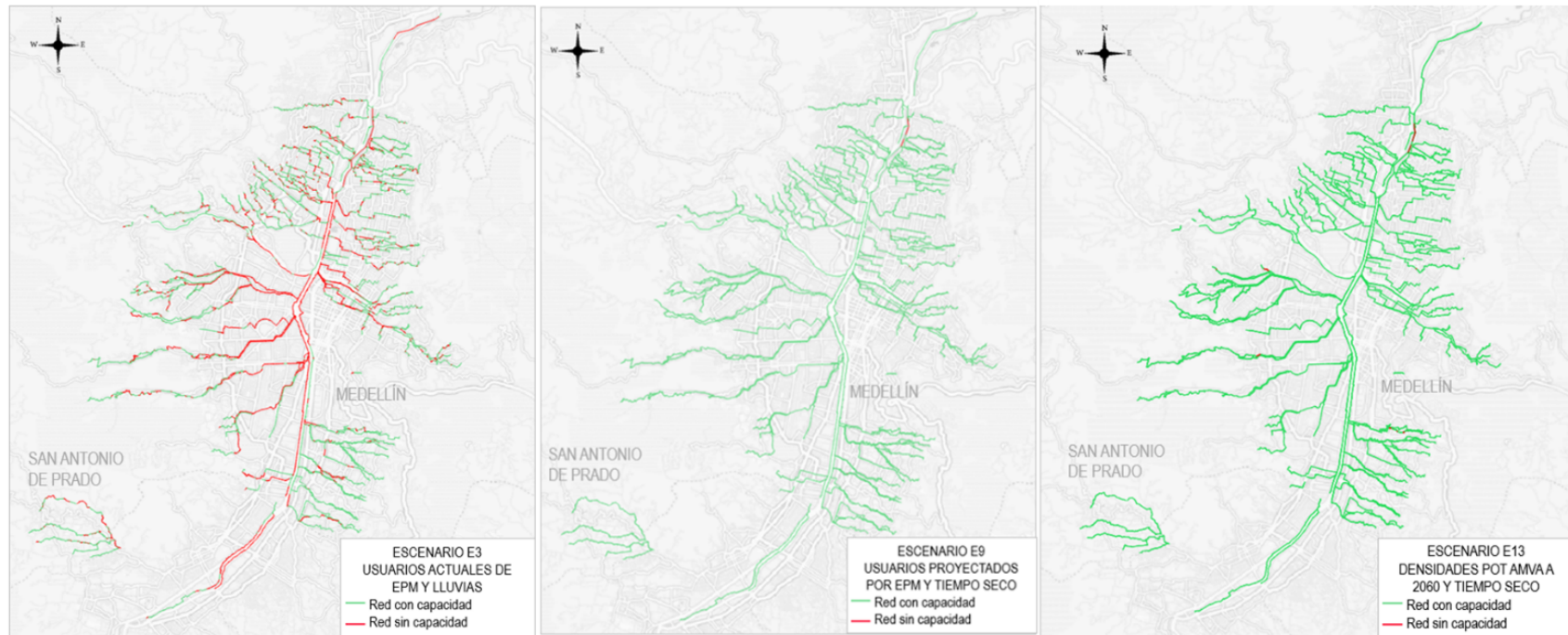


Figura 6. Resultados modelación alcantarillado

Conclusiones

El sistema cuenta con capacidad para transportar las aguas residuales proyectadas para el escenario de análisis, pero es altamente vulnerable a los eventos de agua lluvia.

Este fenómeno se ve intensificado por diversos factores, entre ellos las conexiones indebidas de aguas lluvias al sistema residual, prácticas inadecuadas de disposición de residuos en el alcantarillado, el incremento en los niveles de impermeabilización del suelo y la limitada incorporación de medidas de manejo de escorrentía en los desarrollos urbanísticos.

La solución a las limitaciones hidráulicas observadas durante eventos de lluvia no depende exclusivamente de intervenciones sobre la infraestructura de alcantarillado existente y requiere de la implementación de estrategias integrales que involucren a múltiples actores institucionales y que integren dimensiones técnicas, territoriales, normativas y ambientales.

En particular, se hace necesario:

- Promover la implementación de soluciones de drenaje urbano sostenible (SUDS) y otras alternativas de drenaje no convencional, orientadas a gestionar la escorrentía en la fuente, reducir los picos de caudal y mejorar la regulación hidrológica del territorio.
- Incorporar lineamientos normativos y criterios de diseño urbano que exijan la gestión de aguas lluvias en nuevos desarrollos urbanísticos y procesos de densificación, especialmente en polígonos de desarrollo y renovación, de manera que se limite la transferencia directa de escorrentía hacia el sistema de alcantarillado.
- Fortalecer la articulación entre la gestión del sistema de alcantarillado y la gestión de los cauces naturales, reconociendo el papel que estos desempeñan en la regulación del drenaje urbano y en la mitigación de riesgos asociados a inundaciones.
- Evaluar y complementar las soluciones tradicionales de control de excedencias, tales como aliviaderos, mediante la incorporación de nuevas estrategias de regulación y control de caudales que permitan mejorar el manejo de los excesos hidráulicos generados durante eventos de lluvia.

En este sentido, el abordaje de estas problemáticas trasciende el ámbito exclusivo de actuación de EPM, por lo que resulta indispensable avanzar hacia esquemas de coordinación y corresponsabilidad entre diferentes actores institucionales, incluyendo entidades de planificación territorial, autoridades ambientales y administraciones municipales, con el fin de promover un manejo integral del drenaje urbano y garantizar la sostenibilidad del sistema de alcantarillado a largo plazo.

Análisis del sistema de acueducto

A continuación, se presentan los resultados del análisis de capacidades de acueducto.

Descripción del sistema

El sistema de acueducto del Valle de Aburrá, operado por EPM, se configura como un sistema metropolitano interconectado, cuyo objetivo es transportar agua potable desde las plantas de tratamiento hasta los tanques de almacenamiento, y desde estos hacia las redes secundarias que atienden la demanda de los usuarios finales.

Este sistema se caracteriza por:

- Altas presiones y grandes caudales en la red primaria, razón por la cual:
- Las conducciones primarias no prestan servicio directo a los clientes,
- Su función principal es el transporte de agua potable hacia tanques de regulación.

Un esquema interconectado Norte–Sur y Oriente–Occidente, soportado en:

- Plantas principales de potabilización (Manantiales, La Ayurá y plantas menores).
- Sistema de más de 110 tanques de almacenamiento.
- Conducciones de gran diámetro, estaciones de bombeo, válvulas de control y elementos de regulación.

Sistema de abastecimiento

El abastecimiento se soporta principalmente en dos grandes sistemas (Figura 7):

- Sistema Norte (Riogrande – Manantiales)
 - Capacidad de producción de Manantiales del orden de 5 m³/s.
 - Capacidad proyectada de producción hasta 7.5 m³/s

- Embalse Riogrande como fuente de abastecimiento regulado (Multipropósito).
- Cobertura de los tanques del norte del Valle de Aburrá.
- Sistema Sur (Río Piedras – Río Pantanillo - La Fe – Ayurá)
 - Capacidad de producción de La Ayurá del orden de 6.5 m³/s.
 - Embalse La Fe como fuente de abastecimiento regulado.
- Cobertura de tanques de Sur del Valle de Aburrá, tales como Campestre, Las Brujas, Las Brisas, Sabaneta, Itagüí, entre otros.

Ambos sistemas se apoyan en plantas menores y captaciones locales, que aportan aproximadamente 0.7 m³/s.



Figura 7. Sistema abastecimiento acueducto EPM

Estructura de la red primaria

Desde el punto de vista hidráulico y funcional, la red primaria del sistema metropolitano está conformada por:

- Tanques de almacenamiento: más de 110 tanques distribuidos a lo largo y ancho del Valle de Aburra.
- Conducciones e impulsiones primarias: tuberías de gran diámetro (300 a 1600 mm) que conectan plantas, tanques y estaciones de bombeo.

- Estaciones de bombeo: cadenas de bombeo que permiten abastecer tanques en cotas altas.

Proyectos futuros

EPM actualmente cuenta con escenarios proyectados que consideran una demanda de agua que obedece a los POT Vigentes de los municipios del Valle de Aburrá, a partir de estos se ha identificado la necesidad de desarrollar proyectos de infraestructura de acueducto que permitan garantizar el abastecimiento futuro, especialmente en épocas de sequía. Para este análisis es importante considerar los siguientes:

- Proyectos que amplían la capacidad de potabilización en el Norte, como la ampliación de Manantiales a 7.5 m³/s.
- Conducciones Volador-Nutibara, Itagüí y Manzanillo.
- Ampliación de algunos tanques.

Escenarios de modelación y resultados

EPM cuenta con dos modelos que permiten establecer la capacidad actual y futura de la infraestructura de acueducto:

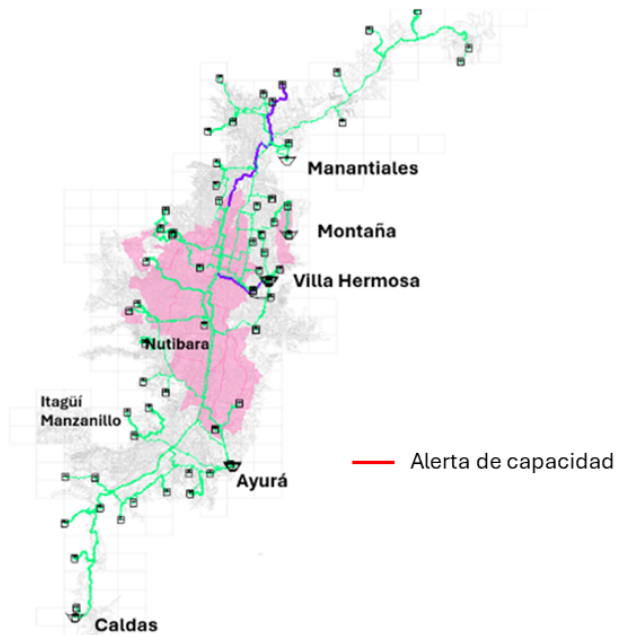
- Modelo de planeación de largo plazo del sistema de abastecimiento (fuentes de agua y plantas de potabilización).
- Modelo hidráulico de red primaria.

En la Tabla 2 se describen los escenarios de modelación y los resultados obtenidos para cada uno.

Tabla 2. Escenarios y resultados de modelación acueducto

Escenario	Sistema modelado	Escenario demanda de agua	Supuestos de infraestructura	Clima	Resultados	¿Capacidad futura?
E1	Sistema de abastecimiento	Proyectada 2060 con condiciones actuales POT.	Infraestructura actual	Época de estiaje severo	Para garantizar abastecimiento futuro en épocas de estiaje severo se requiere garantizar una disponibilidad de 2 m ³ /s adicionales. Se requiere ampliación de la capacidad potabilización. Para este escenario EPM tiene previstos proyectos de infraestructura que permitirán mejorar el abastecimiento.	No
E2	Redes primarias	Proyectadas para el escenario de análisis	Ampliación PPAP Manantiales a 7.5 m ³ /s operando.	Temporada seca	Los resultados muestran que, bajo este escenario, algunos tanques presentan condiciones de abatimiento (principalmente Nutibara y Manzanillo), lo cual indica que la capacidad de la red primaria resulta insuficiente para atender las nuevas demandas (Figura 8).	No
E3	Redes primarias	Proyectadas para el escenario de análisis	Ampliación PPAP Manantiales a 7.5 m ³ /s y Conducciones Volador- Nutibara, Itagüí y Manzanillo operando.	Temporada seca	La incorporación de estas conducciones permite mejorar significativamente el comportamiento hidráulico del sistema. Los tanques que en el escenario 2 presentaban abatimiento muestran una condición más estable (Figura 8). Se reduce la criticidad en los niveles de almacenamiento.	Sí

E2



E3

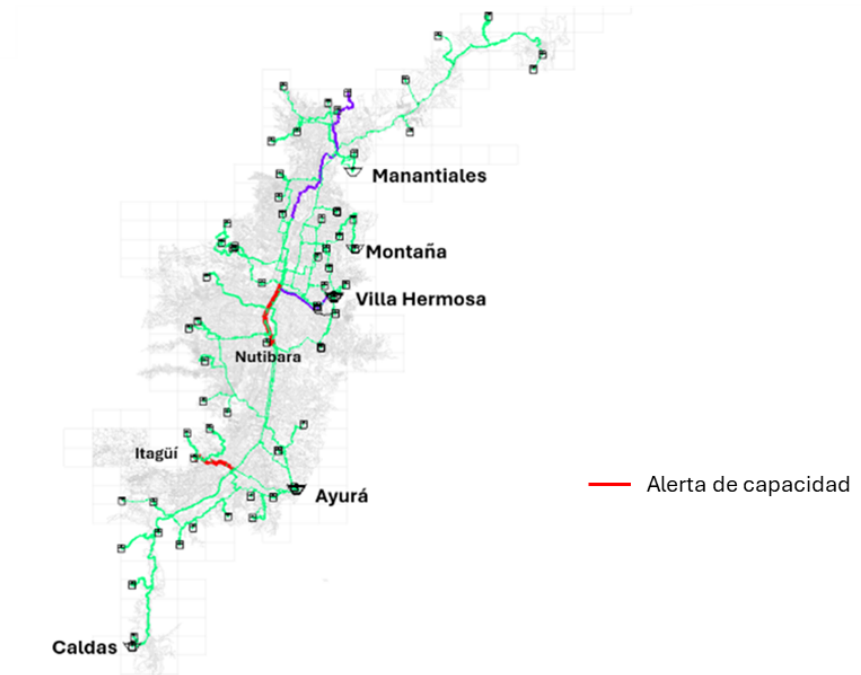


Figura 8. Resultados modelaciones red primaria acueducto

Conclusiones

Actualmente EPM tiene previstos proyectos que permitirán satisfacer la demanda de agua futura del Valle de Aburrá, con estos es posible cubrir incluso las demandas que ocasionarían los cambios propuestos en la revisión de mediano plazo del POT de Medellín (Escenario de análisis). Sin embargo, este aumento de densidades podría ocasionar que algunos de los proyectos planteados deban adelantarse, lo cual podría tener un impacto en la tarifa del servicio.

Una vez se encuentre aprobada la revisión de mediano plazo del POT, EPM procederá a incorporar los cambios en sus escenarios de proyección de la demanda y de planeación de infraestructura de largo plazo, lo cual permitirá definir si es necesario adelantar en el tiempo algunos de los proyectos planteados.

Concepto EPM

Con la infraestructura actual y proyectos previstos en el plan de inversiones de EPM es posible la atención de la demanda de agua y el transporte del volumen agua residual adicional generados por el cambio de densidades planteadas.

Una vez aprobada la revisión de POT, EPM debe modelar nuevos escenarios de proyección de la demanda con las nuevas densidades que permitan establecer si es necesario adelantar la ejecución de algunos proyectos de infraestructura con el fin de garantizar que se atenderán las necesidades futuras de la población. Estos cambios en el plan de inversiones pueden implicar variaciones en las tarifas de los servicios.

En este análisis solamente se evaluó la capacidad de la infraestructura primaria. La revisión de la infraestructura secundaria, especialmente para grandes desarrollos urbanísticos, debe hacerse para la obtención del certificado de factibilidad de planes parciales (si estos se requieren) y en los casos que derivado del cambio propuesto en las modalidades de renovación no se necesite plan parcial, es necesario que se requiera licencia urbanística o como ha propuesto el Distrito en diferentes espacios que se formule una norma complementaria que permita definir cómo cumplirán los urbanizadores con la construcción y reposición de redes secundarias que se requieran para garantizar la adecuada prestación de los servicios públicos.

En el escenario de análisis se consideró como premisa que los polígonos cuyas densidades normativas se encuentran superadas no crecerán más. Para el cumplimiento de este supuesto es necesario que se planteen las estrategias de control

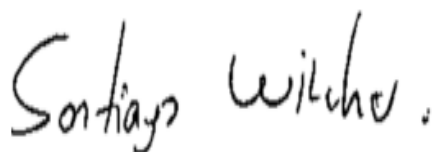
Por ti, estamos ahí

Empresas Públicas de Medellín E.S.P.
Carrera 58 N° 42-125
Conmutador: 604 3808080
Medellín - Colombia
www.epm.com.co

de necesarias. Si esta condición no se mantiene, es posible que la infraestructura actual y la planteada para el futuro no sean suficientes para soportar la demanda del territorio.

En el caso del sistema de alcantarillado es necesario que se formulen y ejecuten estrategias de drenaje urbano integrales y que involucren múltiples actores, incluyendo los urbanizadores, con el objetivo de mitigar la vulnerabilidad de la infraestructura ante eventos de alta precipitación.

Atentamente,



SANTIAGO WILCHES YEPES

Gerente

Gerencia Acueducto y Alcantarillado

Proyectó: Diana Carolina Martínez Franco. Profesional Planeación y Desempeño. Área Planeación y Formulación Proyectos Acueducto y Alcantarillado.

Revisó: Catalina Alzate Jaramillo. Jefe Área Planeación y Formulación Proyectos Acueducto y Alcantarillado.

Análisis técnicos elaborados por: Leidy Carolina Árbelaez (cálculo de demanda), Diana Patricia Santa Arango, Ana María Jaramillo Sarmiento, Manuel Cárdenas (Alcantarillado), Rubert Montes (Acueducto). Profesionales Planeación y Desempeño. Área Planeación y Formulación Proyectos Acueducto y Alcantarillado

Análisis técnicos revisados por: Mónica Liliana Gallego, John Jairo Posada. Gestores equipos alcantarillado y acueducto. Área Planeación y Formulación Proyectos Acueducto y Alcantarillado

Por ti, estamos ahí

Empresas Públicas de Medellín E.S.P.
Carrera 58 N° 42-125
Conmutador: 604 3808080
Medellín - Colombia
www.epm.com.co