

**DISEÑO DE OBRAS DE PROTECCIÓN EN CINCO PUNTOS CRÍTICOS DEL
RÍO MEDELLÍN Y MONITOREO DEL ESTADO FÍSICO DEL TRAMO
CANALIZADO Y NO CANALIZADO DEL RÍO**

Contrato Interadministrativo No. 382 de 2025



INFORME No. 6

COMPONENTE MONITOREO

ZONAS CANALIZADA CENTRO Y NORTE



Medellín, septiembre de 2026

MONITOREO DE LA ZONA CANALIZADA Y NO CANALIZADA DEL RÍO MEDELLÍN Y SEGUIMIENTO A CONSTRUCCIÓN DE OBRAS

INFORME DE MONITOREO ZONA CANALIZADA CENTRO Y NORTE

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
2	LOCALIZACIÓN	2
3	MONITOREO ZONA CANALIZADA	2
3.1	ZONA CANALIZADA CENTRO.....	3
3.1.1	TRAMO PUENTE GUAYAQUIL – PUENTE 33.....	4
3.1.2	SECTOR PARQUES DEL RÍO	10
3.1.3	TRAMO PUENTE SAN JUAN - SURAMERICANA	13
3.2	ZONA NORTE CANALIZADA	19
3.2.1	TRAMO PUENTE METÁLICO (ZAMORA) – PUENTE AUTOPISTA MEDELLÍN-BOGOTÁ.....	19
3.2.2	TRAMO PUENTE AUTOPISTA MEDELLÍN-BOGOTÁ – ESTACIÓN MADERA.....	22
3.2.3	TRAMO ESTACIÓN MADERA – TALLERES DEL METRO.....	25
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización general de los sectores inspeccionados en los recorridos de mayo y junio de 2026 - Zona centro y norte canalizada.	3
Figura 2. Barra de sedimentos aguas abajo de la estación Industriales (mayo 2026).	4
Figura 3. Margen derecha del canal aguas arriba del puente Guayaquil, con vegetación invadiendo la placa (mayo 2026).	5
Figura 4. Barra de sedimentos y estado de la margen derecha del canal aguas abajo del puente Guayaquil (mayo 2026).	5
Figura 5. Grietas – fisuras en la placa margen izquierda del canal aguas abajo del puente Guayaquil (mayo 2026).	6

Figura 6. Placa desprendida a la altura de la descarga de la quebrada La Altavista al río Medellín (mayo 2026).	6
Figura 7. Barra de sedimentos aguas abajo de la desembocadura de la quebrada La Altavista (mayo 2026).	7
Figura 8. Desgaste de la base de las placas de la margen derecha, aguas arriba de puente de la avenida Guayabal (mayo 2026).	7
Figura 9. Placas fracturadas y con oquedades en inmediaciones del puente de la avenida Guayabal (mayo 2026).	8
Figura 10. Procesos erosivos en la corona de las placas sobre ambas márgenes del río, a la altura de la avenida Guayabal (mayo 2026).	8
Figura 11. Base desgastada en placas de la margen izquierda aguas arriba del puente de la avenida 33 (mayo 2026).	9
Figura 12. Base desgastada en placas de la margen izquierda del canal aguas abajo del puente de la avenida 33 (mayo 2026).	9
Figura 13. Fisuración y presencia de vegetación en placas, aguas arriba de Parques del Río (28/05/26).	10
Figura 14. Fisuras y desgaste en placas y juntas de la margen izquierda, en inmediaciones de Parques del Río (28/05/26).	11
Figura 15. Deterioro en las placas por abrasión en la margen derecha (28/05/26).	11
Figura 16. Vegetación abundante sobre placas de la margen derecha, en inmediaciones de Parques del Río (28/05/26).	12
Figura 17. Abrasión, oquedades y vegetación sobre placas de la margen derecha, en inmediaciones de Parques del Río (28/05/26).	12
Figura 18. Deterioro de placas en el tramo comprendido entre Parques del Río y Puente San Juan (28/05/26).	13
Figura 19. Deterioro y fractura de las placas en sector aguas arriba del puente San Juan (28/05/26).	13
Figura 20. Desgaste leve en las placas localizadas debajo del puente San Juan (28/05/26).	14
Figura 21. Estado del canal aguas abajo del puente San Juan (28/05/26).	14
Figura 22. Afectaciones en el canal en el sector La Macarena (28/05/26): a) Barra aguas abajo de direccionadores; b) Discontinuidad inferior de la placa en el contradique 58E.	15
Figura 23. Barrera artesanal en la quebrada la Hueso (28/05/26), en la zona alledaña a su desembocadura sobre el río Medellín.	16
Figura 24. Erosión de la placa en inmediación de descarga de aguas residuales, frente a confluencia de quebrada La Hueso (28/05/26).	16
Figura 25. Problemática del canal aguas abajo de descarga de la quebrada La Hueso: a) Obstrucción por placa desprendida; b) Placa desprendida y pérdida progresiva del talud (28/05/26).	17

Figura 26. Estado y desgaste de las placas localizadas en la margen izquierda. Punto crítico P-410 (28/05/26).	18
Figura 27. Barra parcialmente consolidada en el tramo aguas arriba del puente metálico (Zamora) (02/06/26).	19
Figura 28. a) Depósito de escombros sobre margen derecha debajo del puente metálico. b) Placas en buen estado y descargas de aguas residuales (02/06/26).	20
Figura 29. Barra sobre margen derecha aguas abajo de puente metálico (02/06/26).	20
Figura 30. Barra en margen izquierda aguas arriba del puente de la Autopista Medellín – Bogotá (02/06/26).	21
Figura 31. Barra localizada en margen derecha adyacente a los apoyos del puente de Autopista Medellín-Bogotá, en la descarga de la quebrada Cañada Negra (02/06/26).	21
Figura 32. Socavación lateral y desgaste del concreto en pila de margen izquierda del Puente de la Autopista Medellín-Bogotá (02/06/26).	22
Figura 33. Discontinuidades en la corona del azud 64E, aguas abajo del Puente de la Autopista Medellín – Bogotá (02/06/26).	23
Figura 34. Dinámica de sedimentación en la zona localizada aguas abajo de la descarga de la quebrada La Madera (02/06/26).	23
Figura 35. Dinámica de sedimentación y discontinuidad en la corona del Azud 66E - Zona aguas arriba de la estación Madera del Metro, (02/06/26).	24
Figura 36. Barra lateral en zona aledaña a la Estación Madera del Metro (02/06/26).	25
Figura 37. Desgaste del azud 67E y barra parcialmente consolidada sobre la margen derecha (02/06/26).	25
Figura 38. Discontinuidades en la corona del Azud 68E hacia la margen izquierda del río (02/06/26).	26
Figura 39. Dinámica de sedimentación en zona aledaña al Azud 69E (02/06/26).	26
Figura 40. Zona aguas abajo del azud 69E, barra consolidada en margen izquierda y asentamiento de placas en la margen derecha (02/06/26).	27

1 INTRODUCCIÓN

En el marco del Contrato Interadministrativo CI 382 de 2025, suscrito entre el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) y la Universidad Nacional de Colombia (UNAL), se adelanta el componente de monitoreo de la zona canalizada y no canalizada del río Medellín, así como el seguimiento a la construcción de obras actualmente en ejecución en cuatro sectores críticos del río. Este componente tiene como propósito principal identificar la evolución en el estado de los elementos que conforman la canalización y documentar las condiciones actuales del cauce, tanto en el tramo canalizado como en el no canalizado.

El monitoreo desarrollado en este contrato se concibe como la continuidad técnica de los estudios y seguimientos realizados previamente en los contratos CI 743 de 2021, CI 260 de 2022 y CI 236 de 2024, a partir de los cuales se consolidó una línea base integral sobre la dinámica del río Medellín, su comportamiento hidráulico y la condición estructural de la canalización. Dichos procesos permitieron identificar y caracterizar puntos críticos asociados con deterioro de placas y muros, socavación, formación y evolución de barras de sedimentos, obstrucción de descargas, afectaciones a obras de protección, y otros factores que comprometen la capacidad hidráulica y la estabilidad de la infraestructura en distintos sectores del río.

En el presente Informe de Avance No. 6 se presentan los resultados de las visitas e inspecciones de monitoreo realizadas durante los meses de mayo y junio de 2026. Las actividades desarrolladas incluyen:

- Seguimiento técnico y fotográfico del estado del canal en los sectores de la zona centro canalizada: tramo Puente Guayaquil - Puente 33, Parques del Río y tramo Puente San Juan – Suramericana; en la zona norte canalizada: Puente metálico Zamora, Puente autopista Medellín-Bogotá, Estación Madera y Talleres del Metro.
- Revisar la condición actual de los puntos críticos previamente identificados con respecto a los resultados de monitoreo presentados en el contrato CI 236 de 2024.
- Evaluar los principales procesos morfológicos presentes en la zona canalizada del río Medellín-Aburrá.

La información recopilada en campo - tanto fotográfica como descriptiva - junto con el análisis del comportamiento hidráulico y geomorfológico, constituye un insumo clave para la toma de decisiones por parte del AMVA, permitiendo la priorización de sectores y la continuidad de los estudios y diseños de obras sobre el río Medellín, con el objetivo de fortalecer la estabilidad y seguridad del corredor fluvial.

2 LOCALIZACIÓN

El componente de monitoreo se desarrolla a lo largo del corredor fluvial del río Medellín en el Valle de Aburrá, abarcando sectores ubicados tanto en la zona canalizada como en la zona no canalizada del cauce, distribuidos entre los municipios de Caldas, La Estrella, Sabaneta, Envigado, Itagüí, Medellín, Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa.

La zona canalizada comprende el tramo continuo intervenido entre la Variante de Caldas y la descarga de la quebrada La García en el municipio de Bello. La zona canalizada se ha segmentado históricamente en tres tramos:

- **Zona Sur canalizada:** comprendido entre Ancón Sur (donde inician las obras de canalización) y la estación Industriales del Metro, cruzando por los municipios de La Estrella, Sabaneta, Itagüí, Envigado y Medellín, con una extensión aproximada de 11.8 km.
- **Zona Centro canalizada:** tramo entre la estación Industriales del Metro y Parque Norte, en jurisdicción del Municipio de Medellín, con una longitud aproximada de 5.3 km. Este es el único tramo canalizado que no presenta la infraestructura férrea del Metro adyacente al canal.
- **Zona Norte canalizada:** comprende el tramo desde Parque Norte hasta la descarga de la quebrada La García, donde finaliza la canalización del río Medellín. Este abarca los municipios de Medellín y Bello, con una extensión aproximada de 7.0 km.

En este informe se presentan las observaciones y las descripciones del estado de la canalización, los puntos críticos y obras hidráulicas para sectores del río Medellín que comprende las zonas centro y norte canalizadas.

La Figura 1 muestra la distribución espacial de los sectores inspeccionados durante los recorridos realizados en la zona centro y norte canalizada durante los meses de mayo y junio de 2026.

3 MONITOREO ZONA CANALIZADA

Este corredor ha sido objeto de seguimiento permanente en los contratos de monitoreo anteriores, en los cuales se han identificado múltiples sectores con deterioro progresivo de las obras, procesos de socavación, fallas en elementos de contención y afectaciones asociadas a la acumulación de sedimentos.

Para la zona centro canalizada se inspeccionaron los siguientes tramos: sector Macarena, entre el puente San Juan y el Edificio Suramericana, donde se han reportado históricamente algunos puntos críticos asociados al deterioro de placas; sector Parques del Río, donde se tiene un desgaste generalizado en el sistema de canalización y sector comprendido entre Puente Guayaquil y puente de la Avenida 33, donde persisten procesos de deterioro y formación de barras que continúan comprometiendo la estabilidad de las estructuras marginales.

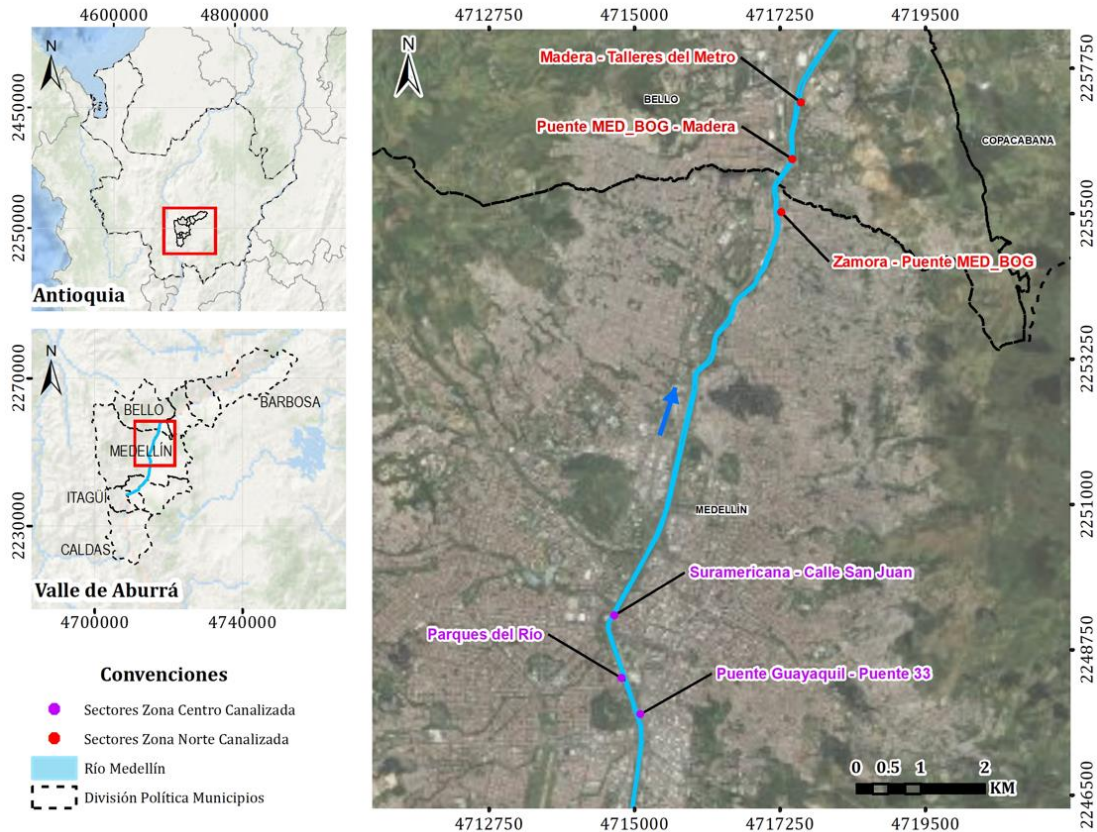


Figura 1. Localización general de los sectores inspeccionados en los recorridos de mayo y junio de 2026 - Zona centro y norte canalizada.

En la zona norte canalizada se consideraron los sectores aledaños a Puente peatonal de Zamora, Puente Autopista Medellín-Bogotá, Estación Madera y Talleres del Metro, en los cuales se evidencian problemáticas principalmente asociadas a la presencia de múltiples zonas de acumulación de sedimentos, deterioro en los azudes y socavación en las placas.

3.1 ZONA CANALIZADA CENTRO

La zona centro canalizada, comprendida entre la estación Industriales del Metro y el Parque Norte presenta una pendiente menor respecto a los tramos ubicados aguas arriba, así como un mayor ancho del cauce. En estudios previos se ha señalado que algunos sectores, especialmente entre Industriales y La Macarena, presentan baja capacidad hidráulica frente a crecientes máximas, condición que ha favorecido la ocurrencia de inundaciones durante temporadas invernales recientes.

Aunque en esta zona se han planteado y diseñado obras orientadas a la protección contra inundaciones (CI 260 de 2022), no se identifican diseños específicos para la recuperación de la protección marginal, la cual presenta un deterioro generalizado a lo largo del tramo. Asimismo, no se evidencian medidas integrales para el control de la sedimentación en sectores críticos donde esta problemática es recurrente.

A continuación, se presentan las observaciones derivadas de la inspección realizada en los sectores recorridos.

3.1.1 TRAMO PUENTE GUAYAQUIL – PUENTE 33

El tramo comprendido entre el puente Guayaquil y el puente de la avenida 33 presenta, en términos generales, un buen estado de conservación de la canalización. No obstante, en el recorrido realizado el 28 de mayo de 2026, se identificaron algunos sectores puntuales con deterioro de las placas y obstrucciones parciales del cauce asociadas a la presencia de barras de sedimentos.

En el sector ubicado aguas arriba del puente Guayaquil, las placas de la margen izquierda se encuentran en buen estado, mientras que en la margen derecha se evidencia deterioro leve. Aguas abajo del puente de la calle 30 se tiene una barra de sedimentos consolidada sobre la margen izquierda del canal (Figura 2), con un ancho aproximado equivalente a un tercio del cauce y abundante vegetación. Este depósito corresponde a un punto crítico reportado en campañas de monitoreo previos.

Sobre la margen derecha, inmediatamente aguas arriba del puente Guayaquil, se observó vegetación abundante sobre la superficie de la placa en la zona de aproximación al puente (Figura 3), aparentemente asociada al crecimiento de la cobertura vegetal de la banca ubicada sobre la corona de las placas.



Figura 2. Barra de sedimentos aguas abajo de la estación Industriales (mayo 2026).

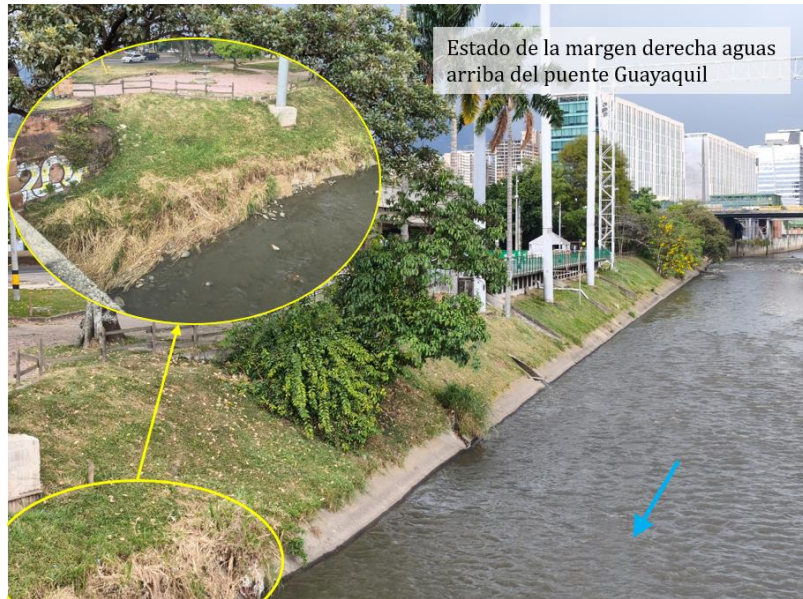


Figura 3. Margen derecha del canal aguas arriba del puente Guayaquil, con vegetación invadiendo la placa (mayo 2026).

Por otro lado, debajo del puente Guayaquil, sobre la margen derecha junto al estribo del puente se identificó una barra de sedimentos de aproximadamente 20 m de longitud. Este depósito ocupa casi por completo el ancho de una de las cuatro luces del puente, como se observa en la Figura 4 y ha sido reportado en monitoreos anteriores, manteniéndose en condiciones similares. En este mismo sector, las placas de revestimiento de la margen derecha presentan deterioro caracterizado por fisuras, oquedades y presencia de vegetación en las juntas.

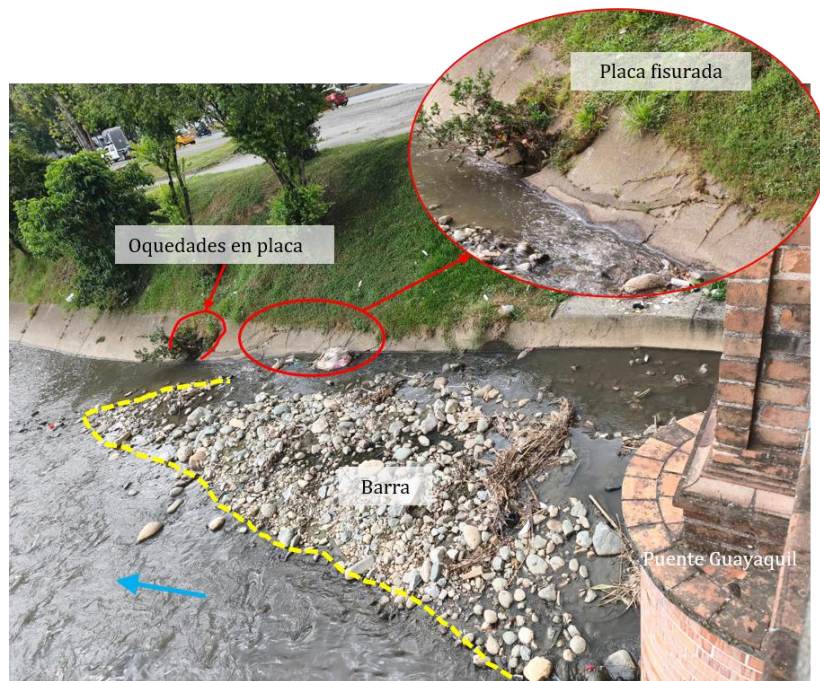


Figura 4. Barra de sedimentos y estado de la margen derecha del canal aguas abajo del puente Guayaquil (mayo 2026).

A nivel general, la margen izquierda del río, en el tramo comprendido entre el puente Guayaquil y la descarga de la quebrada La Altavista, presenta un buen estado general de conservación. Sin embargo, se identificó un tramo con algunas placas fisuradas y presencia de vegetación tanto en las juntas como a lo largo de las fisuras, cuyas afectaciones se extienden aproximadamente desde la mitad de este tramo hasta la descarga de la quebrada Altavista. Estas condiciones se muestran en la Figura 5.



Figura 5. Grietas – fisuras en la placa margen izquierda del canal aguas abajo del puente Guayaquil (mayo 2026).

A la altura de la desembocadura de la quebrada La Altavista, sobre la margen izquierda, se evidenció la ausencia de un tramo de placa que había sido reportada como fracturada en monitoreos previos, tal como se presenta en la Figura 6.



Figura 6. Placa desprendida a la altura de la descarga de la quebrada La Altavista al río Medellín (mayo 2026).

Adicionalmente, se identificó un proceso de socavación en la banca expuesta, el cual está favoreciendo la pérdida de material en el trasdós de las placas remanentes. Como consecuencia, estas han quedado parcialmente desprovistas de soporte, incrementando el riesgo de desprendimiento o colapso. Aguas abajo de la descarga de la quebrada La Altavista se identificó una barra de sedimentos gruesos de aproximadamente 40 m de longitud y 5 m de ancho, ubicada sobre la margen izquierda del canal. Esta barra se asocia principalmente al aporte de sedimentos provenientes de la quebrada Altavista, cuya interacción con el flujo del río Medellín genera zonas de baja velocidad que favorecen la depositación (Figura 7).



Figura 7. Barra de sedimentos aguas abajo de la desembocadura de la quebrada La Altavista (mayo 2026).

En el tramo comprendido entre la descarga de la quebrada La Altavista y el puente de la avenida Guayabal, sobre la margen derecha, se identificaron varios de los puntos críticos reportados en mal estado, en monitoreos anteriores. Estos corresponden a sectores con deterioro de las placas de revestimiento, caracterizados por abrasión, fracturas y pérdida localizada del material de apoyo detrás de las placas. Durante la presente inspección se evidenció, además, el desprendimiento parcial de fragmentos de placa en las zonas de juntas, como se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Desgaste de la base de las placas de la margen derecha, aguas arriba de puente de la avenida Guayabal (mayo 2026).

En las inmediaciones del puente de la avenida Guayabal se observó un sector con pérdida parcial de placas en las zonas de aproximación a las cimentaciones del puente, asociada a variaciones locales en las condiciones hidráulicas y a la transición entre materiales, lo que favorece procesos de socavación y desprendimiento (Figura 9 y Figura 10). Adicionalmente, se identificaron oquedades de gran tamaño en la corona de las placas ubicadas entre los estribos del puente sobre la margen derecha, cuya geometría y disposición sugieren un origen antrópico.



Figura 9. Placas fracturadas y con oquedades en inmediaciones del puente de la avenida Guayabal (mayo 2026).

Justo debajo del puente de la avenida Guayabal, se observó la pérdida de material de la banca ubicada sobre la corona de las placas, afectando ambas márgenes del río, como se muestra en la Figura 10.



Figura 10. Procesos erosivos en la corona de las placas sobre ambas márgenes del río, a la altura de la avenida Guayabal (mayo 2026).

En la margen izquierda, se identificó el fracturamiento y la pérdida parcial de la estructura de protección de los estribos en el sector aguas abajo del puente. Esta afectación compromete de manera directa la estabilidad de la canalización y la avenida Regional;

además, el avance del deterioro podría favorecer el desprendimiento de elementos de concreto hacia el cauce, generando obstrucciones locales al flujo y aumentando el potencial de retención de sedimentos y residuos.

Por otro lado, la pérdida de material de la banca favorece la continuidad del proceso erosivo amenazando la estructura de protección de las pilas del puente,.

Finalizando este tramo, se evidenció que el canal comprendido entre el puente de la avenida Guayabal y el puente de la avenida 33 presenta un buen estado general, sin afectaciones significativas que comprometan su funcionalidad estructural. No obstante, se identificaron algunos sectores localizados en la margen izquierda con desgaste y abrasión en la base de las placas (Figura 11).

Asimismo, en las proximidades del puente de la avenida 33, en el sector aguas arriba, se observaron placas en la margen izquierda con desgaste superficial, presencia leve de vegetación en las juntas y fisuras de baja apertura (Figura 11).

Aguas abajo del puente de la avenida 33, las placas de la margen izquierda presentan condiciones similares a las observadas aguas arriba (Figura 12), mientras que las placas de la margen derecha no evidencian deterioro significativo.



Figura 11. Base desgastada en placas de la margen izquierda aguas arriba del puente de la avenida 33 (mayo 2026).



Figura 12. Base desgastada en placas de la margen izquierda del canal aguas abajo del puente de la avenida 33 (mayo 2026).

3.1.2 SECTOR PARQUES DEL RÍO

El recorrido en este tramo, realizado el 28 de mayo de 2026, consistió en la identificación del estado de las placas en ambos márgenes del río Medellín. Para facilitar la descripción de las observaciones, el tramo se segmentó espacialmente en tres subtramos, considerando la distribución de los puentes peatonales de Parques del Río.

El primer subtramo se ubica aguas arriba del puente peatonal localizado en la zona sur del parque. En términos generales, presenta un buen estado de conservación y no evidencia evolución frente a las condiciones registradas en el monitoreo previo (CI 236 de 2024), salvo en un tramo puntual sobre la margen izquierda del río, donde se observan fisuras localizadas en algunas placas (Figura 13).

El segundo subtramo se encuentra comprendido entre los puentes peatonales sur y norte de Parques del Río, donde las afectaciones presentan mayor extensión. En cercanías al puente peatonal sur, sobre la margen izquierda, se identificó un tramo continuo de aproximadamente 250 m con placas en estado regular, caracterizadas por alta presencia de fisuras puntuales y desarrollo significativo de vegetación en juntas y zonas fisuradas (Figura 14). En la zona próxima al puente peatonal norte, en un tramo aproximado de 50 m, las placas presentan un estado de deterioro avanzado, evidenciado por desgaste severo, presencia de oquedades de gran tamaño y crecimiento de vegetación sobre la superficie de la placa, tal y como se presenta en la Figura 14.



Figura 13. Fisuración y presencia de vegetación en placas, aguas arriba de Parques del Río (28/05/26).



Figura 14. Fisuras y desgaste en placas y juntas de la margen izquierda, en inmediaciones de Parques del Río (28/05/26)..

Por otro lado, en la margen derecha las placas presentan un mayor grado de deterioro, especialmente en las zonas inferiores, donde se identifican tramos desgastados por la abrasión constante del flujo (Figura 15). Esta condición ha generado descascaramiento del concreto, exposición del acero de refuerzo, oquedades, fracturación, desprendimiento de secciones de placas y lavado del material de apoyo en el trasdós.



Figura 15. Deterioro en las placas por abrasión en la margen derecha (28/05/26).

Debido al desgaste progresivo observado, la acumulación de material en superficie y en las bancas y la exposición constante a la humedad, estos sectores se configuran como zonas

susceptibles al desarrollo y proliferación de vegetación, condición evidenciada en las placas mostradas en la Figura 16 y Figura 17.

Aunque estos cuerpos vegetativos no representan una afectación directa sobre la estabilidad estructural de las placas, se requiere la implementación de actividades periódicas de limpieza y mantenimiento para evitar la retención de sedimentos, el crecimiento excesivo y el desgaste acelerado del concreto.



Figura 16. Vegetación abundante sobre placas de la margen derecha, en inmediaciones de Parques del Río (28/05/26)..



Figura 17. Abrasión, oquedades y vegetación sobre placas de la margen derecha, en inmediaciones de Parques del Río (28/05/26)..

Finalmente, el tercer subtramo se ubica entre el puente peatonal norte y el puente San Juan, donde se evidencian afectaciones en las placas de ambas márgenes. Como se muestra en la Figura 18, estas presentan un alto grado de abrasión y fracturación, acompañado de crecimiento de vegetación en las discontinuidades. La margen derecha concentra un mayor nivel de deterioro, cuyas afectaciones se extienden de manera continua hasta el puente San Juan.

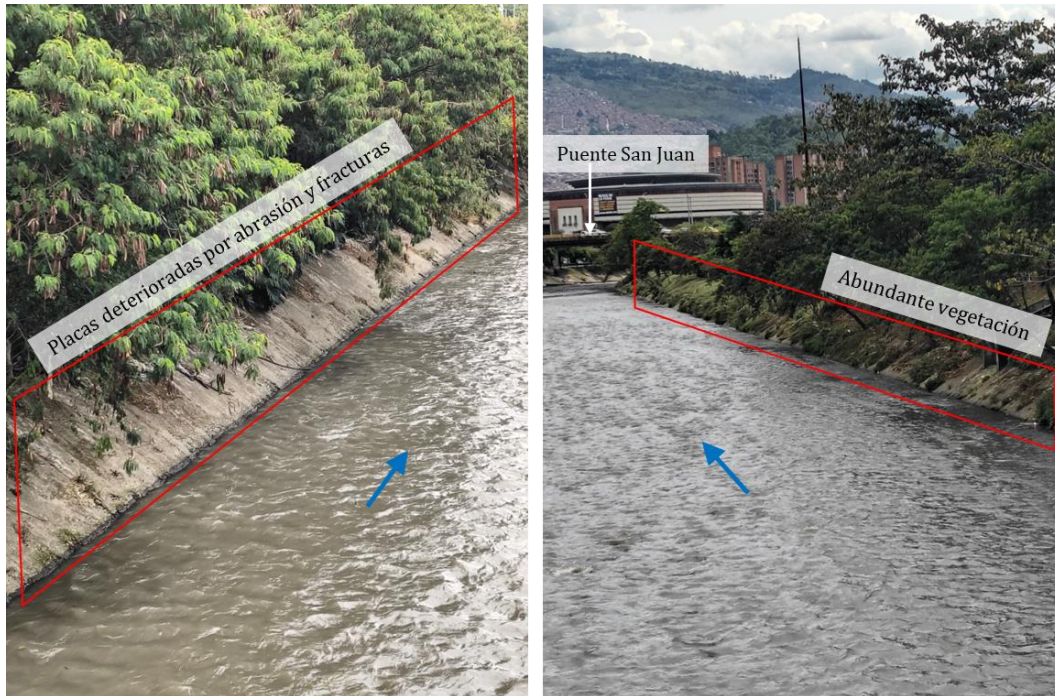


Figura 18. Deterioro de placas en el tramo comprendido entre Parques del Río y Puente San Juan (28/05/26)..

3.1.3 TRAMO PUENTE SAN JUAN - SURAMERICANA

El 28 de mayo de 2026 se realizaron recorridos de campo en el tramo comprendido entre la calle San Juan y Suramericana. La visita tuvo como objetivo dar seguimiento a los sectores previamente identificados como críticos, mediante la verificación de su estado actual y la identificación de nuevos tramos con afectaciones que requieren ser monitoreadas.

En el sector del puente San Juan, aguas arriba del puente y sobre la margen derecha, se identificaron placas con desgaste y fracturación, acompañadas de un crecimiento de vegetación en su superficie (Figura 19). Esta condición se extiende desde el sector de Parques del Río, conforme a lo descrito previamente en el numeral 3.1.2.



Figura 19. Deterioro y fractura de las placas en sector aguas arriba del puente San Juan (28/05/26).

Debajo del puente y en el tramo aguas abajo, las placas presentan condiciones más favorables, evidenciándose únicamente afectaciones menores asociadas a desgaste superficial en la zona inferior por acción del flujo, así como fisuras de baja apertura en la margen derecha (Figura 20). Sin embargo, en la Figura 21 se evidencia una acumulación de residuos sólidos y vegetación sobre la margen derecha, lo cual sugiere posibles afectaciones en las placas asociadas a fracturas o juntas deterioradas.



Figura 20. Desgaste leve en las placas localizadas debajo del puente San Juan (28/05/26).



Figura 21. Estado del canal aguas abajo del puente San Juan (28/05/26).

A la altura de La Macarena se identificó una barra alargada sobre la margen derecha, localizada aguas abajo de los direccionadores ubicados sobre la margen izquierda (Figura 22a). Estas estructuras han cumplido su función al reducir la sedimentación en la margen opuesta a su ubicación. Por esto, la barra observada es de carácter reducido y su presencia se asocia principalmente a la dinámica fluvial de la curva en este sector, la cual, aun con la

presencia de los direccionadores, genera pequeñas zonas locales de baja velocidad que favorecen la depositación de sedimentos.

Por otro lado, sobre la margen izquierda, se identificó un pequeño tramo de muro existente que actúa como contención parcial del terreno y presenta una altura adicional que contribuye al confinamiento de la lámina de agua. Entre la corona de la placa y el muro se observa una cárcava en el terreno, por lo que, de acuerdo con los diseños de obras para control de inundación desarrollados en el CI 260 de 2022, se proyecta el llenado de esta mediante concreto ciclópeo.

Aguas arriba de la descarga de la quebrada La Hueso, debajo del viaducto de la Línea B del Metro, se identifica una discontinuidad en la parte inferior de la placa de la margen izquierda, ubicada en la caída del contradique 58E (Figura 22b).

La condición observada se asocia a una configuración geométrica inadecuada en el cierre de la obra, evidenciada por la presencia de bordes rectos. Esta geometría favorece la generación de vórtices y el desarrollo de procesos erosivos locales, que podrían comprometer la estabilidad de las placas y del contradique en el mediano plazo.

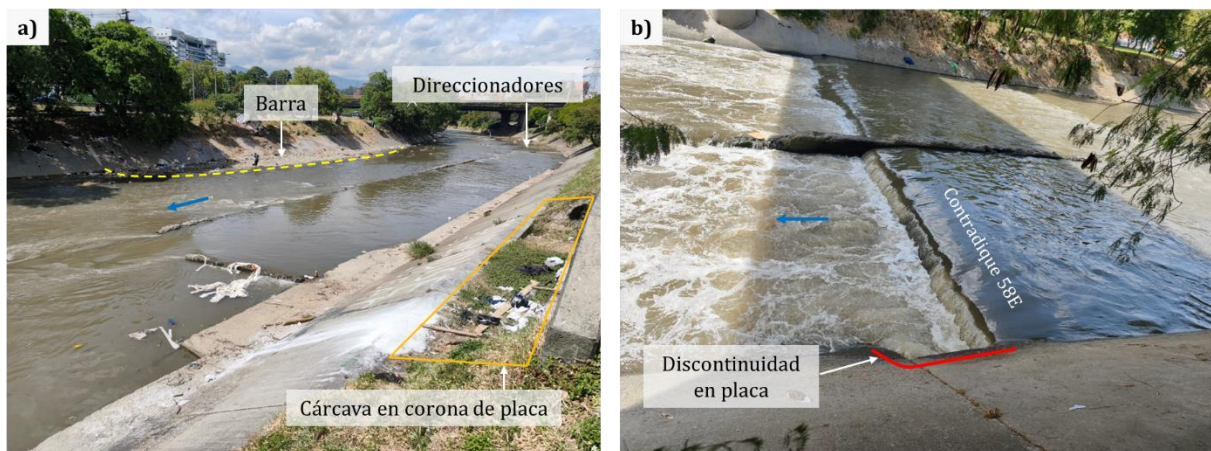


Figura 22. Afectaciones en el canal en el sector La Macarena (28/05/26): a) Barra aguas abajo de direccionadores; b) Discontinuidad inferior de la placa en el contradique 58E.

Otro punto evaluado en este tramo corresponde al canal de la quebrada La Hueso, en la zona aledaña a su descarga sobre la margen izquierda del río Medellín. Durante la inspección se evidenció que las placas marginales presentan un buen estado de conservación en términos de calidad del concreto, correspondiendo a estructuras relativamente recientes. No obstante, se observan desgastes leves por abrasión en la zona inferior de las placas, asociados a la acción continua del flujo en condiciones normales.

Adicionalmente, se identificaron estructuras artesanales de atrapamiento, consistentes en telas ancladas a las placas, las cuales generan una leve retención del flujo. Aunque no se conoce con certeza su finalidad, se presume que han sido instaladas por habitantes de la zona y que funcionan como barreras para la retención de material flotante. En la Figura 23 se muestra lo descrito previamente.



Figura 23. Barrera artesanal en la quebrada la Hueso (28/05/26), en la zona aledaña a su desembocadura sobre el río Medellín.

Aguas abajo del viaducto del Metro que cruza el río Medellín, se identificó un tramo de placas sobre la margen derecha, ubicado frente a la descarga de la quebrada La Hueso y en las inmediaciones de dos descargas de aguas residuales, el cual ha sido reportado como crítico en monitoreos previos. Aunque la revisión de su evolución a partir de las imágenes registradas en contratos anteriores no evidencia un deterioro progresivo significativo, el estado actual de este tramo condiciona de manera importante la integridad de las estructuras de descarga. En la Figura 24 se muestra el estado actual de la placa.

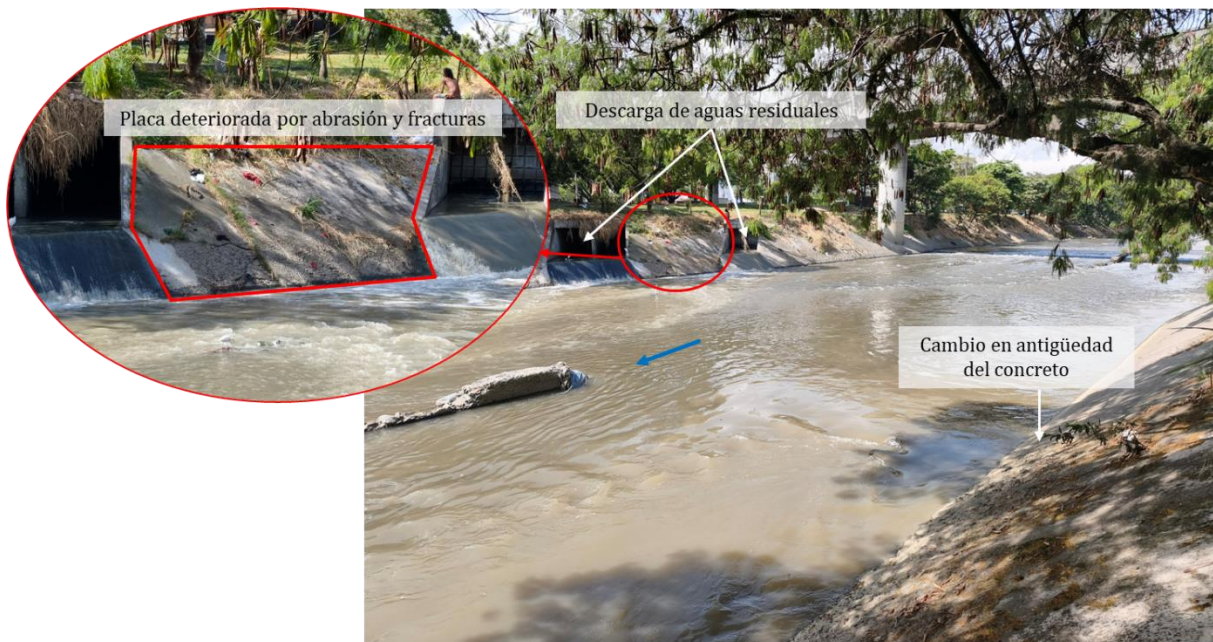


Figura 24. Erosión de la placa en inmediación de descarga de aguas residuales, frente a confluencia de quebrada La Hueso (28/05/26).

Aproximadamente 60 m aguas abajo de la confluencia de la quebrada La Hueso en el río Medellín, se identifica un tramo de cerca de 15 m de longitud sobre la margen derecha en el cual se ha producido el desprendimiento de las placas. Como consecuencia de la pérdida de este elemento, el talud ha presentado un proceso progresivo y acelerado de desestabilización, evidenciado en el desprendimiento parcial de un andén peatonal y en la presencia de socavación severa en la base de las placas adyacentes (Figura 25b). Esta condición compromete la estabilidad de dichas placas colindantes, las cuales actualmente se encuentran en condición crítica y con alta probabilidad de colapso.

Aproximadamente 100 m aguas abajo de este punto se identificó una obstrucción en el lecho del río, aparentemente asociada a una placa desprendida (Figura 25a). Por su localización y características, se presume que este elemento corresponde a la estructura colapsada aguas arriba, la cual ha sido transportada y depositada en este sector. Esta obstrucción reduce el área efectiva de flujo y genera una redistribución de velocidades, concentrando el flujo hacia la margen izquierda. No obstante, la presencia de vestigios de la antigua canalización contribuye a amortiguar parcialmente estas velocidades, disminuyendo su impacto directo sobre las placas de la margen izquierda en dicho sector.

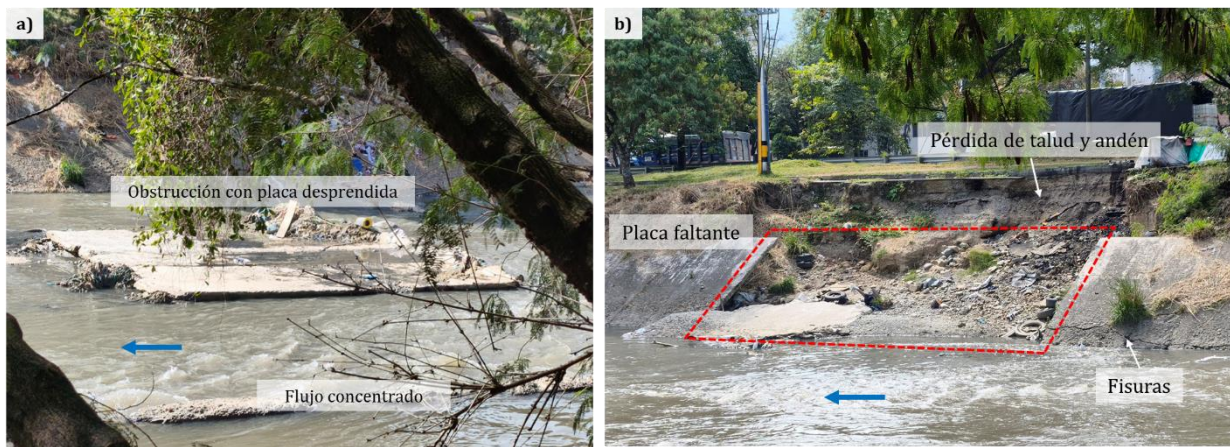


Figura 25. Problemática del canal aguas abajo de descarga de la quebrada La Hueso: a) Obstrucción por placa desprendida; b) Placa desprendida y pérdida progresiva del talud (28/05/26).

Finalmente, en el tramo comprendido entre el viaducto de la línea B del Metro y el puente Colombia, las placas de la margen izquierda presentan un alto grado de desgaste en su parte inferior, asociado a procesos normales de abrasión por acción del flujo. Al contrastar estas condiciones con el monitoreo del contrato CI 236 de 2024, se evidencia un incremento en el deterioro y en el avance de dichos procesos.

Se identificó que el deterioro de las placas sobre la margen izquierda inicia aproximadamente 30 m aguas abajo de la descarga de la quebrada La Hueso, coincidiendo con un cambio en la condición de las placas respecto al sector de la descarga, donde se presentan concretos más recientes. Adicionalmente, se observa crecimiento de vegetación en las juntas y fracturamiento de algunas placas. En la Figura 26 se muestran las condiciones descritas sobre la margen izquierda.



Figura 26. Estado y desgaste de las placas localizadas en la margen izquierda. Punto crítico P-410 (28/05/26).

En general, la zona centro canalizada presenta un estado más estable en comparación con el tramo sur; sin embargo, persisten afectaciones localizadas que requieren seguimiento. En varios sectores se identifican placas con desgaste, fisuras, abrasión y presencia de vegetación en las juntas, especialmente en áreas como Parques del Río - donde se ha evidenciado un desgaste acelerado en los últimos años - la descarga de la quebrada La Hueso, el entorno del puente Guayaquil y el sector del Aula Ambiental, donde el deterioro se concentra principalmente en la margen derecha.

Las estructuras de caída en este tramo - azudes y contradiques - y los direccionadores mantienen un funcionamiento adecuado y no presentan fallas significativas respecto a monitoreos anteriores, por lo que no constituyen un factor crítico. No obstante, los depósitos sedimentarios requieren atención: se identificaron cinco barras, entre ellas una de aproximadamente 120 m aguas abajo de la estación Industriales y otra en la desembocadura de la quebrada La Iguaná, las cuales generan estrechamientos puntuales del flujo y alteraciones en las condiciones hidráulicas.

Adicionalmente, se evidencia el crecimiento de la barra localizada en la descarga de la quebrada La Altavista, así como la presencia de una obstrucción en el lecho a la altura de Suramericana, asociada a una placa desprendida, lo que refuerza la existencia de condiciones locales que afectan la dinámica hidráulica del tramo.

Aunque la zona centro canalizada no presenta problemáticas tan complejas como las del tramo sur, donde la presencia de la vía férrea adyacente al canal incrementa la vulnerabilidad del sistema, la combinación de placas en estado regular a malo y barras parcialmente consolidadas puede favorecer procesos de deterioro progresivo. En este sentido, se recomienda implementar actividades periódicas de mantenimiento para evitar la evolución hacia condiciones críticas, así como la intervención de las placas que presentan desgaste avanzado y desprendimientos.

3.2 ZONA NORTE CANALIZADA

La zona norte canalizada comprende el tramo desde el Parque Norte hasta la descarga de la quebrada La García, donde finaliza la canalización del río Medellín. Este tramo abarca parte de los municipios de Medellín y Bello, con una extensión aproximada de 7.0 km.

En el recorrido de inspección realizado el 2 de junio de 2026, se evaluó el sector comprendido entre el puente metálico aledaño a Zamora y la descarga de la quebrada La García, con una longitud aproximada de 3 km. En este tramo se observa un río canalizado mediante placas y muros, con alta presencia de barras, desgaste en las coronas de los azudes y sectores con evidencias de socavación. A continuación, se presentan las observaciones derivadas del recorrido en este sector.

3.2.1 TRAMO PUENTE METÁLICO (ZAMORA) - PUENTE AUTOPISTA MEDELLÍN-BOGOTÁ

En el recorrido realizado en este tramo el 02 de junio se identificaron problemáticas asociadas a procesos de depositación en el lecho. Aguas arriba del puente metálico peatonal en Zamora, ubicado aproximadamente 700 m aguas abajo de la estación Acevedo, se observa una barra parcialmente consolidada sobre la margen izquierda, en la cara interna de una curva. Este depósito había sido reportado en monitoreos previos como un punto crítico y presenta presencia de vegetación y cantos en su zona inicial.

La barra ocupa más del 30 % del ancho del cauce, lo que induce la concentración del flujo hacia la margen derecha del río (Figura 27).



Figura 27. Barra parcialmente consolidada en el tramo aguas arriba del puente metálico (Zamora) (02/06/26).

Bajo el puente metálico, sobre la margen derecha del río, se evidenció una acumulación de escombros, asociada a descargas antrópicas en una franja de aproximadamente 50 m. Esta condición ha generado un entorno propicio para la formación de una nueva barra de sedimentos, como resultado de la alteración local de la dinámica del flujo (Figura 28). Hacia aguas abajo del puente, las placas se encuentran en buen estado.

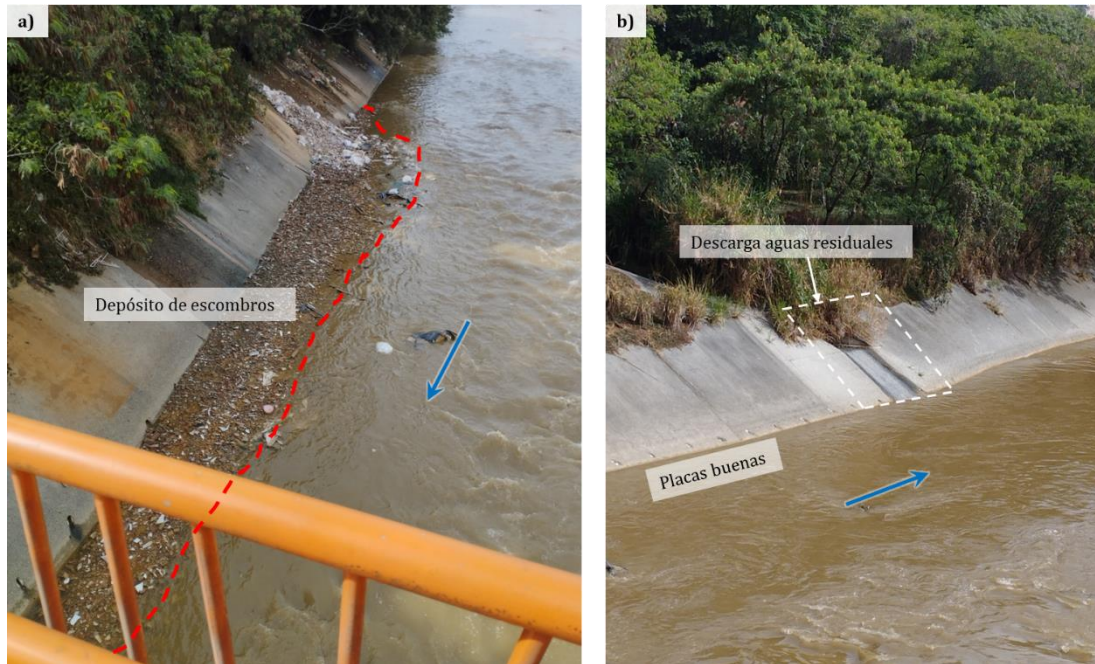


Figura 28. a) Depósito de escombros sobre margen derecha debajo del puente metálico. b) Placas en buen estado y descargas de aguas residuales (02/06/26).

Aproximadamente 180 m aguas abajo del puente metálico se observa una barra de unos 30 m de longitud, formada sobre la margen derecha en el costado externo de la curva. Aunque actualmente no presenta una acumulación considerable de sedimentos, se recomienda realizar seguimiento a su evolución, para prevenir posibles efectos sobre la estabilidad de la margen izquierda (Figura 29).



Figura 29. Barra sobre margen derecha aguas abajo de puente metálico (02/06/26).

Aguas arriba del puente de la autopista Medellín-Bogotá se observa otra barra localizada sobre la margen izquierda del río, la cual ocupa aproximadamente un tercio del ancho del canal y presenta una longitud cercana a los 100 m (Figura 30). Esta barra está compuesta

principalmente por material grueso y presenta escasa vegetación, lo que indica un bajo grado de consolidación.



Figura 30. Barra en margen izquierda aguas arriba del puente de la Autopista Medellín – Bogotá (02/06/26).

En las inmediaciones del puente de la Autopista Medellín–Bogotá se identificaron múltiples problemáticas. En primer lugar, se evidencian procesos de agradación antes y después de la descarga de la quebrada Cañada Negra, afluente directo del río sobre la margen derecha. La barra formada se extiende desde el sector previo a la descarga hasta aproximadamente 10 m aguas abajo del apoyo derecho del puente, ocupando cerca de una cuarta parte del ancho del canal. Sobre este depósito se presenta acumulación de material grueso y residuos sólidos, como se observa en la Figura 31.



Figura 31. Barra localizada en margen derecha adyacente a lo apoyos del puente de Autopista Medellín-Bogotá, en la descarga de la quebrada Cañada Negra (02/06/26).

Por otra parte, sobre la margen izquierda se identifica un proceso activo de desgaste por abrasión del concreto en el apoyo izquierdo del puente, zona adyacente a la vía férrea del

Metro, condición que no se presenta en la margen derecha, donde la presencia de la barra de sedimentos reduce la acción directa del flujo sobre la estructura.

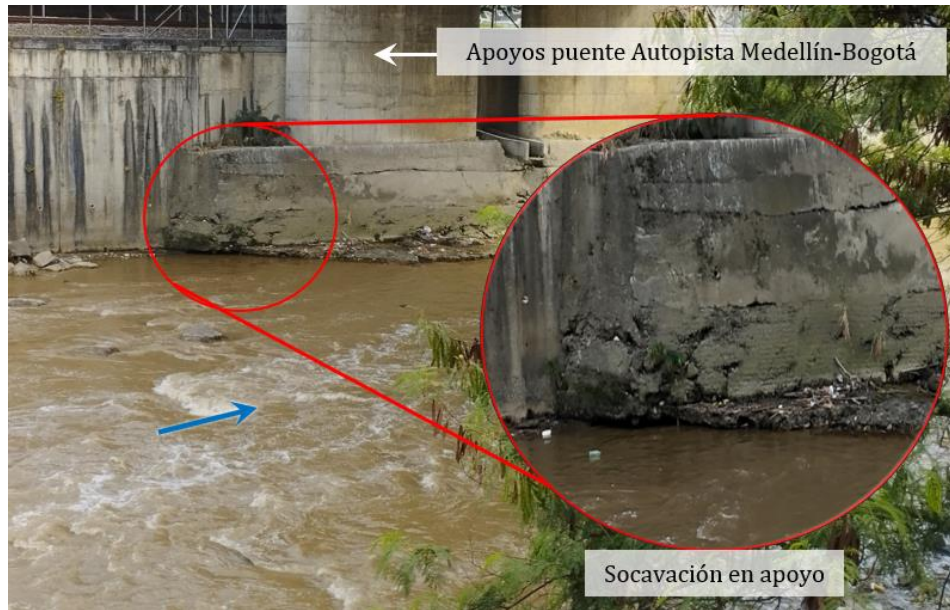


Figura 32. Socavación lateral y desgaste del concreto en pila de margen izquierda del Puente de la Autopista Medellín-Bogotá (02/06/26).

3.2.2 TRAMO PUENTE AUTOPISTA MEDELLÍN-BOGOTÁ – ESTACIÓN MADERA

Se realizó un recorrido en el tramo comprendido entre el puente de la Autopista Medellín-Bogotá (Puente Solla) y la estación Madera del Metro de Medellín. En la inspección se realizó seguimiento a los puntos críticos registrados en el CI 236 de 2024, con el fin de verificar su estado actual, evaluar su evolución y determinar la existencia de nuevas condiciones que requieran seguimiento.

En este tramo se encuentra el azud 64E, estructura que en el monitoreo del CI 236 de 2024 había sido clasificada en estado regular. Durante la presente inspección se verificó que dicho estado se mantiene, evidenciándose desprendimientos de material y discontinuidades en la corona que afectan su funcionamiento hidráulico y generan diferencias en la distribución del flujo a ambos lados de la estructura, tal como se observa en la Figura 33.

Esta situación se asocia posiblemente al tránsito de sedimentos de gran tamaño durante eventos de creciente, hipótesis que se sustenta en la carga de material grueso aportada por la quebrada Cañada Negra y en la acumulación de estos elementos observada aguas abajo del azud. Justo en la descarga de la quebrada La Madera y en el tramo inmediatamente aguas abajo, se identificó una barra de sedimentos de gran magnitud ubicada sobre la margen izquierda del río, correspondiente a uno de los depósitos históricamente reportados en monitoreos previos.



Figura 33. Discontinuidades en la corona del azud 64E, aguas abajo del Puente de la Autopista Medellín – Bogotá (02/06/26)..

Durante la visita se evidenció un aumento considerable en sus dimensiones, llegando incluso a generar una obstrucción parcial de la descarga de la quebrada La Madera (Figura 34). Esta condición podría inducir efectos de remanso en la quebrada durante eventos hidrológicos extremos, afectando la capacidad de evacuación de los box culverts y reduciendo la eficiencia hidráulica del sistema.



Figura 34. Dinámica de sedimentación en la zona localizada aguas abajo de la descarga de la quebrada La Madera (02/06/26).

La barra ocupa aproximadamente dos tercios del ancho del cauce en algunos tramos y está conformada por sedimentos de gran tamaño. Aunque no presenta vegetación abundante,

este depósito evidencia una permanencia prolongada en el tiempo. Asimismo, se observó que esta formación se ha extendido aguas abajo hasta conectarse con otra barra previamente identificada como punto crítico, la cual se prolonga hasta la estación Madera del Metro (Figura 35). La evolución observada sugiere que la barra ha continuado alimentándose de los aportes sedimentarios asociados a eventos de creciente, especialmente provenientes de la quebrada La Madera.

Dentro de este mismo depósito se localiza el azud 65E, el cual actualmente se encuentra parcialmente sepultado. Esta condición limita su funcionamiento hidráulico y reduce su capacidad de disipación de energía. Adicionalmente, la presencia de la barra induce una concentración del flujo hacia la margen derecha, incrementando su agresividad y poniendo en riesgo de socavación la base de los muros en dicho margen (Figura 34).

El azud 66E, localizado aproximadamente 180 m aguas arriba de la estación Madera, no presentaba afectaciones reportadas en el monitoreo previo (CI 236 de 2024). No obstante, durante la presente inspección se evidenció colmatación sobre el costado izquierdo, asociada a la expansión de una barra localizada en dicha margen con vegetación y que se extiende hasta aguas abajo de la estación Madera del Metro (Figura 35 y Figura 36).

Esta condición afecta el funcionamiento hidráulico del azud 66E y favorece la concentración del flujo hacia la margen derecha. Adicionalmente, se identificaron discontinuidades en la corona de la estructura que no habían sido reportadas previamente.



Figura 35. Dinámica de sedimentación y discontinuidad en la corona del Azud 66E - Zona aguas arriba de la estación Madera del Metro, (02/06/26).

Finalmente, en la estación Madera se realizó una inspección visual de las estructuras de protección en ambas márgenes del río. Se observó que tanto el muro localizado sobre la margen izquierda como las obras de la margen derecha presentan condiciones adecuadas, sin evidencias de procesos erosivos, socavación ni daños estructurales que comprometan

su estabilidad. En la Figura 36 se muestran estas condiciones, así como la terminación de la barra que se extiende desde el azud 66E descrito previamente.

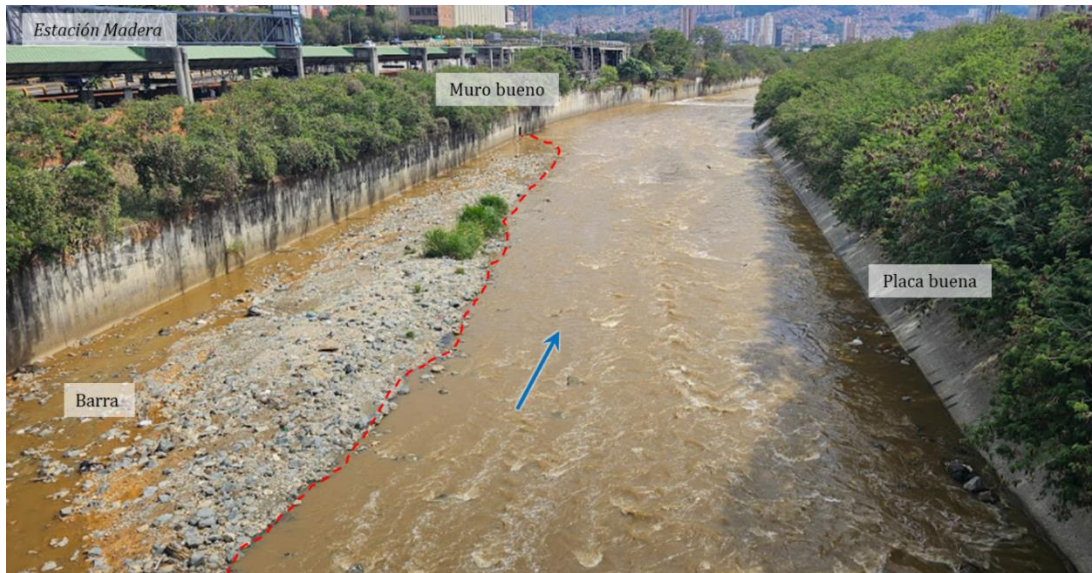


Figura 36. Barra lateral en zona aledaña a la Estación Madera del Metro (02/06/26).

3.2.3 TRAMO ESTACIÓN MADERA – TALLERES DEL METRO

En este tramo se encuentra ubicado el azud 67E, el cual presenta discontinuidades en la corona y desgaste del escarpe, con mayor incidencia en la margen izquierda (Figura 37). Inmediatamente aguas abajo de esta estructura se evidencia una barra sobre la margen derecha, con presencia de vegetación, que ocupa aproximadamente el 40 % del ancho del cauce y presenta una longitud cercana a los 120 m.



Figura 37. Desgaste del azud 67E y barra parcialmente consolidada sobre la margen derecha (02/06/26).

Este depósito induce la concentración del flujo hacia la margen izquierda donde está el muro que sostiene la vía férrea del Metro en dicho sector.

Durante el recorrido también se inspeccionó el azud 68E, ubicado en el sector aledaño a los Talleres del Metro. Como se observa en la Figura 38, la estructura presenta procesos de deterioro, evidenciándose una discontinuidad en la corona sobre el costado izquierdo y desgaste en el escarpe (caída del azud).



Figura 38. Discontinuidades en la corona del Azud 68E hacia la margen izquierda del río (02/06/26).

Aguas arriba del azud 69E, en la cara interior de la curva sobre la margen derecha del canal, se identificó una barra parcialmente consolidada con presencia de vegetación, de aproximadamente 50 m de longitud y 9 m de ancho. Frente a esta, en la margen izquierda, se localiza la desembocadura de la quebrada La Loca, donde se observa el inicio de otro depósito sedimentario. La interacción de estas formaciones reduce la capacidad hidráulica del río y concentra el flujo hacia la zona central del canal. Estas condiciones se muestran en la Figura 39.



Figura 39. Dinámica de sedimentación en zona aledaña al Azud 69E (02/06/26).

La barra ubicada en la margen izquierda, justo aguas abajo de la descarga de la quebrada La Loca, tiene una longitud aproximada de 400 m. Sus primeros 100 m se extienden entre la desembocadura de la quebrada La Loca y el azud 69E, con un ancho medio de 9 m. La barra de sedimentos recuesta el flujo hacia la margen derecha del río. El azud evidencia deterioro moderado, evidenciado principalmente por leves discontinuidades en la corona de la estructura (Figura 39).

Aguas abajo del azud 69E, la barra sobre la margen izquierda se extiende a lo largo de aproximadamente 300 m, con abundante cobertura vegetal y un ancho medio cercano a 15 m (Figura 40). Esta condición genera una reducción de la sección efectiva del flujo y favorece su direccionamiento hacia la margen derecha.

Se destaca que en este sector se presentó una contingencia en el año 2022 asociada a la pérdida de placas y del talud en la margen izquierda, la cual fue atendida mediante una obra de emergencia que contempló la reconfiguración del talud. Actualmente, esta obra de emergencia se encuentra cubierta con vegetación y protegida de la acción constante del flujo por la presencia de la barra de sedimentos.

Sin embargo, sobre la margen derecha, donde las obras de emergencia incluyeron la remoción mecánica de una barra de grandes dimensiones previamente localizada en este sector, se mantiene una condición crítica asociada al deterioro de las placas. Estas presentan procesos de socavación, desprendimiento y asentamientos diferenciales (Figura 40).



Figura 40. Zona aguas abajo del azud 69E, barra consolidada en margen izquierda y asentamiento de placas en la margen derecha (02/06/26).

Si bien en este tramo la obra de emergencia, de carácter temporal, ha cumplido con el objetivo de mitigar el riesgo de desprendimiento del talud en la margen izquierda, adyacente a la vía Regional, se hace necesario avanzar en la ejecución de las obras

definitivas e integrales que contemplan la estabilización tanto del lecho como de ambas márgenes.

Estas obras fueron diseñadas en el marco del contrato CI 260 de 2022 y se prevé la ejecución parcial de algunas de sus estructuras - como la traviesa y un tramo de placas para su empotramiento - en conjunto con el frente de obra localizado aguas abajo, en la descarga de la quebrada La García. En este sentido, se recomienda que el resto de las intervenciones propuestas, incluyendo direccionadores de flujo, repotenciación y reposición de placas, sean ejecutadas en el corto y mediano plazo, con el fin de materializar la solución integral del tramo.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados de las inspecciones realizadas en las zonas centro y norte canalizadas, se plantean las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- En la zona centro canalizada se identificó una acumulación significativa de material aluvial en sectores específicos, particularmente aguas arriba y aguas abajo del puente Guayaquil, en la descarga de la quebrada La Altavista y en el sector de La Macarena. Estos depósitos generan alteraciones en la distribución del flujo, asociadas a la reducción de la capacidad hidráulica en tramos de baja pendiente. En este contexto, se recomienda realizar actividades de manejo de sedimentos, incluyendo la redistribución controlada de las barras, con el fin de recuperar la sección hidráulica efectiva.
- A partir de la información recopilada en los recorridos de inspección y de los antecedentes de monitoreo, se ha identificado que sectores como Industriales presentan un alto riesgo de inundación, asociado a la presencia de controles hidráulicos como el puente Guayaquil, los cuales condicionan el flujo y afectan el comportamiento hidráulico en la zona central del municipio de Medellín.
- En el marco del contrato CI 260 de 2022 se plantearon prediseños orientados a la mitigación de esta problemática; sin embargo, a la fecha no se cuenta con diseños definitivos que permitan garantizar una solución integral. En este sentido, se concluye la necesidad de adelantar estudios de detalle que permitan desarrollar e implementar medidas efectivas para el control de inundaciones y la estabilización hidráulica y estructural del tramo.
- A la altura del puente de la avenida Guayabal se identificó un punto crítico asociado a la pérdida de banca en la corona de las placas, el cual compromete directamente el soporte de las placas de revestimiento y puede generar inestabilidad en la Autopista Sur, dada su proximidad al canal. Para atender esta condición, se recomienda la ejecución de obras de recuperación mediante la reconfiguración del talud, acompañadas de medidas de

protección superficial que eviten la recurrencia de procesos de pérdida de material en el sector.

- Los monitoreos previos han evidenciado un proceso de desgaste continuo en las placas de revestimiento del sector de Parques del Río, con un comportamiento acelerado a partir del año 2023, asociado a procesos de abrasión, desgaste y fracturas de estos elementos. Aunque actualmente no se ha comprometido la estabilidad global de la estructura, la evolución observada indica una tendencia progresiva de deterioro. En este sentido, se recomienda adelantar el diseño de obras para la recuperación de la protección marginal en este tramo, que complementen los diseños para el control de inundaciones propuestos en el marco del contrato CI 260 de 2022, con el fin de garantizar una solución integral y de largo plazo.
- Se identificó un nuevo punto crítico localizado aproximadamente 60 m aguas abajo de la confluencia del río Medellín con la quebrada La Hueso, correspondiente al colapso de un tramo de placas de aproximadamente 15 m de longitud sobre la margen derecha. En este sector se evidencia un proceso activo de socavación y pérdida progresiva del talud, que ya ha comprometido la estabilidad de las placas adyacentes y ha generado afectaciones en la infraestructura urbana aledaña. En este sentido, se recomienda la atención inmediata de este punto, mediante el relleno temporal de la oquedad con material seleccionado reforzado con bolsacretos o concreto ciclópeo, con el fin de contener la pérdida de material y proteger las estructuras colindantes mientras se ejecuta una solución definitiva.
- En inmediaciones del puente de la autopista Medellín–Bogotá, la dinámica asociada a la descarga de la quebrada Cañada Negra ha generado acumulación de sedimentos sobre la margen derecha y concentración del flujo hacia la margen izquierda, donde se evidencian procesos activos de socavación y desgaste en la cimentación del puente. Debido a esto, se recomienda implementar medidas de protección sobre la estructura afectada y efectuar inspecciones batimétricas para verificar los niveles de socavación en la base de los muros de la margen izquierda.
- Aguas abajo de la descarga de la quebrada La Madera se identificó uno de los sectores de mayor criticidad del tramo norte, debido al crecimiento y consolidación de la barra que actualmente ocupa hasta dos tercios del ancho del cauce y limita parcialmente la descarga del afluente. Esta condición reduce la capacidad hidráulica del río, favorece condiciones de remanso y afecta el funcionamiento de los azudes 65E y 66E, así como la estabilidad de los muros de la margen derecha. En este sentido, se recomienda realizar la redistribución mecánica del material sedimentario para recuperar las condiciones hidráulicas del tramo.

- Las estructuras de protección localizadas en inmediaciones de la estación Madera no presentan evidencias de socavación ni deterioro estructural que comprometan su estabilidad, constituyéndose como uno de los sectores con mejor desempeño hidráulico y estructural dentro del tramo inspeccionado. No obstante, se recomienda mantener el esquema de seguimiento periódico para verificar la permanencia de estas condiciones, considerando la evolución y extensión de la barra localizada sobre la margen izquierda.
- En el tramo comprendido entre la estación del Metro Madera y Talleres del Metro se evidencia una dinámica activa de formación y consolidación de barras, junto con el deterioro moderado de los azudes 67E, 68E y 69E. Esta condición altera los patrones de flujo, favoreciendo su recostamiento hacia estructuras laterales y afectando las condiciones de disipación de energía en el tramo. En este sentido, se recomienda no solo continuar con el seguimiento del estado estructural de los azudes y las placas marginales, sino también evaluar la necesidad de intervenciones orientadas al manejo de sedimentos y a la recuperación funcional de estas estructuras, en concordancia con la dinámica hidráulica y geomorfológica del sector.
- Aguas abajo del azud 69E, en el sector de Talleres del Metro donde se ejecutó una obra de emergencia para atender la pérdida de placas y del talud en la margen izquierda, se evidencia que dicha intervención, al ser de carácter temporal, no constituye una solución integral para la estabilización del cauce. En este tramo se tiene prevista la ejecución parcial de las obras definidas en el contrato CI 260 de 2022, incluyendo la construcción de una traviesa y un tramo de placas para su empotramiento; sin embargo, será necesario complementar estas intervenciones mediante la construcción de las demás estructuras proyectadas, tales como direccionadores de flujo, repotenciación y reposición de placas, con el fin de garantizar la estabilización del lecho y de ambas márgenes y materializar una solución integral y de largo plazo.