

	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 1 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1

ASUNTO	VISITA COMPONENTE DE ADUCCIÓN	NÚMERO	1
LUGAR	BALBOA - RISARALDA	FECHA	16-02-2026

TEMAS	Visita a diferentes puntos del sistema de aducción, pertenecientes al acueducto del municipio de Balboa – Risaralda.
--------------	--

DESARROLLO DE TEMAS

1 INTRODUCCIÓN

En atención a la solicitud elevada por la Empresa de Servicios Públicos del municipio de Balboa, relacionada con las afectaciones derivadas del deterioro del sistema de acueducto y los escenarios de riesgo por desabastecimiento de agua, generados por las afectaciones en distintos sectores, la Dirección Técnica de las Empresas Públicas de Risaralda realizó una visita técnica al acueducto del municipio, en especial componente de aducción con el propósito de identificar de manera directa las principales problemáticas presentes en la zona.

La presente visita se enmarca dentro del deber legal del prestador de garantizar la continuidad, calidad y seguridad del servicio público domiciliario de acueducto, conforme a lo establecido en la Ley 142 de 1994 y la Ley 1523 de 2012, considerando que las afectaciones identificadas podrían derivar en un escenario de desabastecimiento generalizado.

Con base en el diagnóstico obtenido, se formularán las recomendaciones técnicas necesarias para la solución de las situaciones identificadas, en concordancia con la normatividad vigente en materia del sector.

2 GENERALIDADES

El municipio de Balboa, ubicado en el occidente del departamento de Risaralda, República de Colombia, se sitúa sobre la vertiente occidental de la cordillera central de los Andes, formando parte del corredor geográfico y ecológico entre los departamentos de Risaralda y Chocó. Limita al norte con el municipio de Quinchía (Risaralda), al este con Pueblo Rico (Risaralda), al sur con el municipio de La Virginia (Risaralda) y al oeste con el departamento de Chocó, presentando un relieve marcadamente montañoso y cubierto predominantemente por bosques de alta y baja montaña.

Desde el punto de vista de redes de servicios públicos, Balboa se encuentra aproximadamente a 52 km de la capital departamental, Pereira, con acceso vial principal mediante la ruta que conecta con la ruta nacional 25 (Eje Cafetero–Pacífico). El casco urbano se asienta en un valle interandino de altitudes que oscilan entre 1.400 y 1.800 metros sobre el nivel del mar, mientras que las zonas rurales se extienden hacia pendientes superiores al 40%, lo que implica condiciones topográficas complejas para el diseño y operación de infraestructuras de aducción de agua cruda.

Desde el punto de vista administrativo y demográfico, el municipio cuenta con un ámbito municipal de aproximadamente 317 km², con un patrón de asentamiento disperso en zonas rurales de difícil acceso. El área urbana concentra un porcentaje menor de la población, lo que hace que la infraestructura de aducción de agua de las veredas dependa de redes de

	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 2 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1

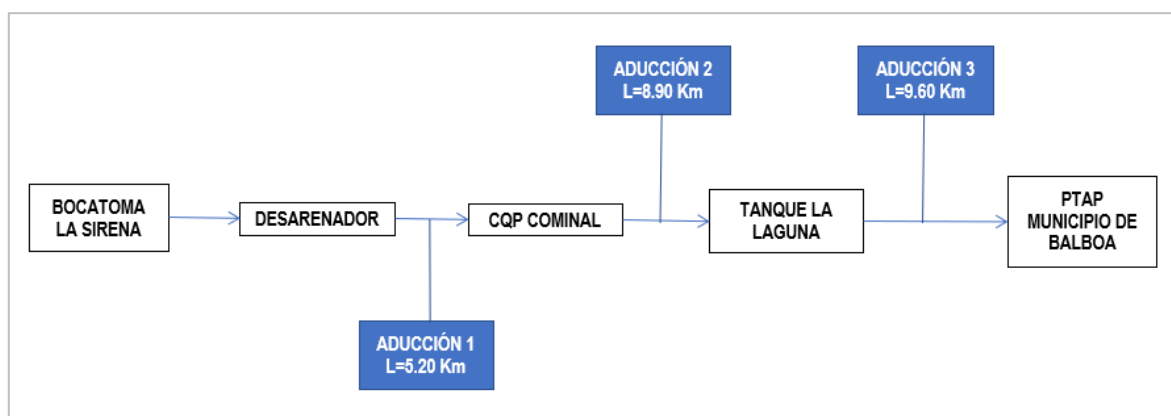
captación y conducciones de largo recorrido, atravesando sectores con escasa disponibilidad de servidumbres y vías terciarias no pavimentadas.



Según las proyecciones del DANE, para el año 2026, el municipio de Balboa, Risaralda, cuenta con una población estimada de 6,630 habitantes. De este total, aproximadamente el 53.1% son hombres (3,520) y el 46.9% son mujeres (3,110), representando un 0.66% de la población total del departamento.

3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

En la siguiente figura se presenta de manera general la distribución del sistema de acueducto del municipio de Balboa.



	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 3 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1

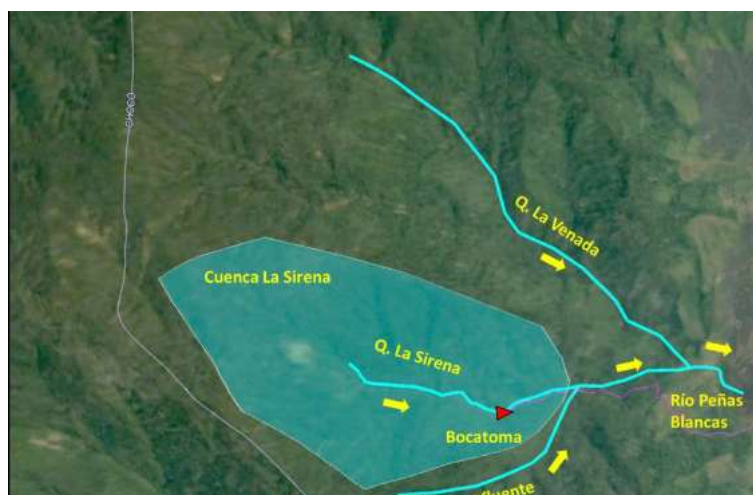
A continuación, se presentan los diferentes componentes del sistema de acueducto del municipio de Balboa.

3.1 FUENTE DE ABASTECIMIENTO

La fuente de abastecimiento del acueducto del municipio de Balboa, corresponde a la Quebrada La Sirena, afluente del río Peñas Blancas, esta quebrada desemboca en el río Mapa que pertenece a la cuenca del río Risaralda.

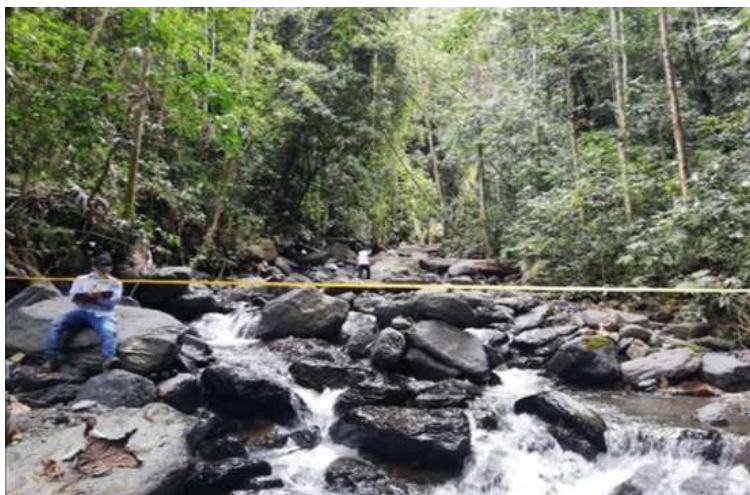


Para llegar a la captación es necesario realizar un recorrido en vehículo de 1 hora y 30 minutos del centro poblado aproximadamente. La vía de acceso inicia en vía pavimentada, posteriormente se pasa a una vía destapada con tramos en condiciones deficientes, a partir del sector Cominal el último tramo del recorrido se realiza caminando, por predios de bosque nativo de difícil acceso, aproximadamente 1 hora.



	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 4 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1

La zona posee una topografía accidentada, además la quebrada presenta crecientes con arrastre de material de gran tamaño como rocas y árboles que han afectado en múltiples ocasiones al sistema de captación.



3.2 CAPTACIÓN

La captación realizada sobre la quebrada La Sirena se realiza mediante una bocatoma de dique transversal que cuenta con rejilla (L=3m) de fondo y una caja de derivación que se conecta a una aducción para finalizar su recorrido en el desarenador. Está localizada sobre un macizo rocoso.

Esta bocatoma no cuenta con muros laterales ni placa de aproximación, el azud está mal conformado también carece de tanque de amortiguación lo que ocasiona un salto de 3 m, el agua cae directamente sobre el lecho de la quebrada ocasionando erosión aguas abajo del punto de captación.

El lecho de la bocatoma es del tipo rocoso, por ser una corriente de alta pendiente se observa alta capacidad de transporte de sedimentos y boleos con diámetros promedio de hasta 1m.

El fondo del canal de aducción contenía un colchón de arena y piedras que le restan capacidad hidráulica, a esto se suma que el sistema de lavado se encuentra fuera de servicio, la remoción de sedimentos se realiza manualmente.

El sistema de captación es administrado por la Empresa de Servicios Públicos del municipio de Balboa.

	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 5 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1



La bocatoma La Sirena, aunque no cuenta con una construcción tradicional a las bocatomas de fondo cumple con los requerimientos de caudal solicitados por la normativa.

3.3 SISTEMA DE ADUCCIÓN 1: BOCATOMA A DESARENADOR

La aducción entre la bocatoma y el desarenador se realiza mediante un canal cerrado de sección variable de ancho 0.83 m al inicio y ancho 3.15 m a la entrega al desarenador con una altura promedio de 0.55 m el caudal es flujo libre.



El canal de aducción es administrado por la Empresa de Servicios Públicos del municipio de Balboa. Su estado es aceptable y cumple con su función directa, de transportar el agua captada hasta el desarenador.

	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 6 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1

3.4 DESARENADOR

El desarenador es del tipo convencional, está localizado a 8.00 m de la captación en la quebrada La Sirena, los cuales se comunican mediante un canal de tipo rectangular de sección variable.

En términos generales, la conformación de esta unidad se encuentra en buenas condiciones operacionales y constitutivas.



El Desarenador cuenta con una tubería de rebose en concreto de Ø10" que vierte directamente a la quebrada.

Además, cuenta con un cerramiento en muro de ladrillo revocado en toda su periferia con una altura de 2.50 m y una puerta de acceso que permanece abierta.

Es administrado por la Empresa de Servicios Públicos del municipio de Balboa.

El desarenador se encuentra en un estado aceptable y cumple con lo criterio de remoción solicitados por la normativa.

3.5 CÁMARA DE QUIEBRE EL COMINAL

Es un tanque en concreto reforzado, parcialmente enterrado y de geometría rectangular, con dos entradas de agua, la primera corresponde a la aducción antigua y la segunda corresponde a la aducción nueva, su función es quebrar la presión en el sector del Cominal.

	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 7 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1



3.6 TANQUE DE ALMACENAMIENTO LA LAGUNA

Construido en concreto reforzado, es de geometría cuadrada de 8.50m de lado, y una altura útil de 2.70 m, para una capacidad de 195 m³.



Es administrado por la Empresa de Servicios Públicos del municipio de Balboa y aunque posee cierto deterioro, se encuentra en un estado aceptable y cumple con el criterio de almacenamiento solicitado por la normativa.

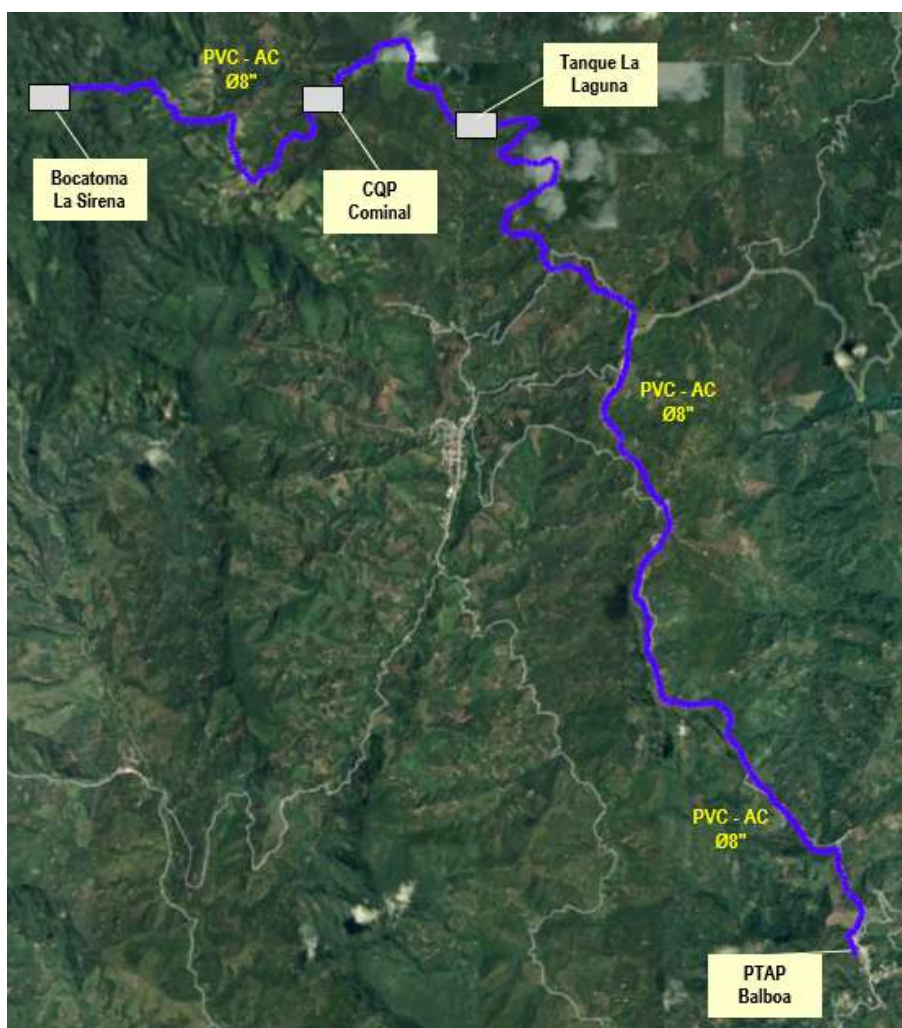
3.7 ADUCCIÓN 2: DESARENADOR A PTAP

La aducción localizada entre el desarenador y la PTAP tiene una longitud total de 23,850 m, conformada por tramos en tubería de PVC-RDE-21 y Asbesto Cemento (AC) en la siguiente tabla se presenta el resumen de la tubería esta aducción.

	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 8 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1

TRAMO	DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LONGITUD	DIÁMETRO	MATERIAL
1	Desarenador a Cámara de Quiebre Cominal	K0+000 a K5+240	5,240	8	PVC - Asbesto Cemento
2	Cámara de Quiebre Cominal a Tanque La Laguna	K5+240 a K14+230	8,990	10	PVC - Asbesto Cemento
3	Tanque La Laguna a PTAP	K14+230 a K23+858	9,620	8	PVC - Asbesto Cemento
TOTAL (m)			23,850		

En la siguiente figura se presenta un esquema del sistema.



La discontinuidad en el servicio es uno de los grandes inconvenientes que presenta la red de aducción del municipio debido a varios problemas geotécnicos e hidráulicos, los cuales se presentan de manera recurrente y sistemático, ya que las intervenciones que el municipio y el prestador está en la capacidad de hacer son insuficientes para solucionar los problemas de fondo.

	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 9 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1

4 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Dentro de la visita realizada, el que presenta mayores inconvenientes es el componente de aducción. De este, se visitaron cuatro (4) puntos críticos, los cuales son la muestra evidente de un componente con un alto grado de obsolescencia, que no solo genera riesgo constante de desabastecimiento en el municipio, sino también afectaciones económicas en los predios privados por donde está ubicado.

4.1 SECTOR COMINAL 1

El primer sector identificado se denomina Cominal 1, y está localizado sobre la abscisa K4+650, y se evidencia que la tubería de aducción instalada en asbesto cemento de Ø8", está expuesta sobre el terreno, lo que ocasiona que la escorrentía superficial de las laderas adyacentes, en cualquier escenario de precipitación, fracture la tubería y ocasione una interrupción en el servicio de acueducto y un potencial evento de remoción en masa del talud saturado, ya que las pendientes del sector son bastante altas.

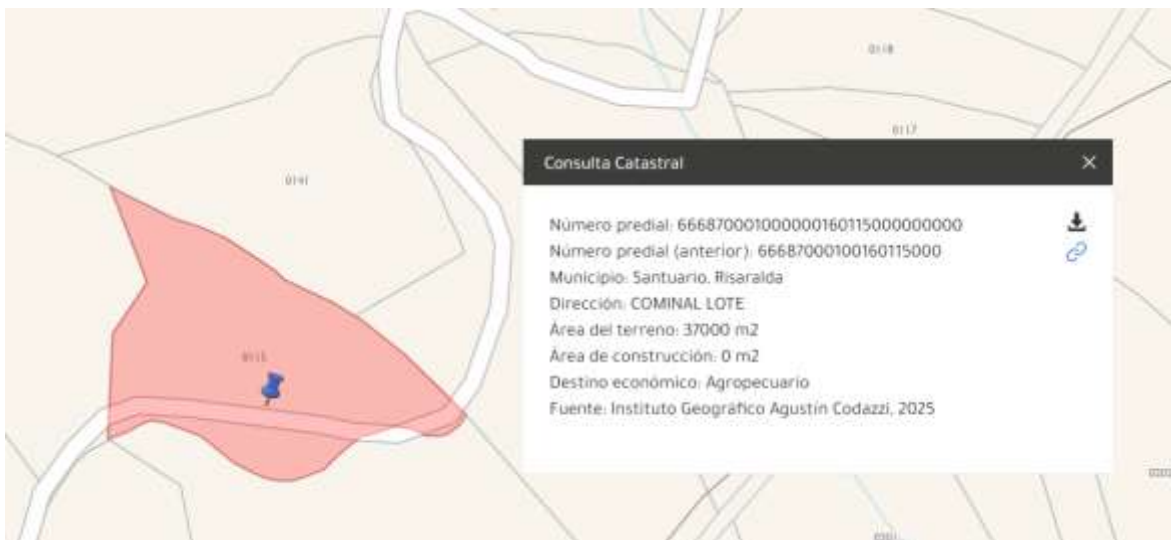
Al momento de la visita, se evidenció que el prestador, realizó una intervención paliativa de manera artesanal, utilizando tubería PVC de Ø8" y amarrándola mediante cables al terreno.

A continuación, se presentan las fotografías del sitio de afectación.



La longitud de afectación es de aproximadamente 50 m, y se ubica en el predio denominado Cominal Lote, como se muestra en la siguiente figura extraída del Portal Catastral del IGAC.

	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 10 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1



El predio de la fuga, es el mismo de la problemática anterior.

4.2 SECTOR COMINAL 2

Unos pocos metros mas adelante del sector anterior, precisamente en la abscisa K4+780, se evidenció otra fractura de la tubería de asbesto cemento de Ø8", la cual presenta una fuga directa de caudal sobre el terreno, generando un potencial riesgo de evento de remoción en masa por las altas pendientes del sector.

A continuación, se presentan las fotografías del sitio de afectación.



	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 11 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1

4.3 SECTOR MONTBLANC 1

Otro de los puntos críticos visitados, está localizado en el sector denominado Montblanc, ubicado en la abscisa K18+100, dicho sector presentó una rotura de la tubería de asbesto cemento de Ø8", ocasionado un grave evento de remoción en masa como se observa en las siguientes fotografías.



Al momento de la visita, se evidenció que el prestador, realizó una intervención paliativa de manera artesanal, utilizando tubería PVC de Ø8" y amarrándola mediante cables al terreno.

La longitud de afectación es de aproximadamente 40 m, y se ubica en el predio denominado La María, como se muestra en la siguiente figura extraída del Portal Catastral del IGAC.



	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 12 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1

4.4 SECTOR MONTBLANC 2

El ultimo sector visitado se ubica en la abscisa K19+960, en el cual se presenta una afectación de la tubería PVC Ø8", a causa del material que se desprende de un talud. La tubería en este punto no se encuentra enterrada, ni protegida con ningún elemento adecuado, siendo susceptible a cualquier afectación externa.

En las siguientes fotografías se presenta la problemática mencionada.



La longitud de afectación es de aproximadamente 60 m, y se ubica en el predio denominado La Soledad, como se muestra en la siguiente figura extraída del Portal Catastral del IGAC.



	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 13 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1

5 ANÁLISIS INTEGRAL DEL RIESGO EN EL SISTEMA DE ADUCCIÓN

Del recorrido efectuado y del análisis técnico del estado actual de la infraestructura, se concluye que el sistema de aducción del municipio de Balboa presenta una condición de vulnerabilidad estructural y funcional alta, con probabilidad elevada de falla súbita y recurrente.

La aducción entre el desarenador y la PTAP tiene una longitud aproximada de 23,85 km, instalada parcialmente en tubería de asbesto cemento con más de 30 años de servicio. Este material, además de estar obsoleto y prohibido actualmente para nuevas instalaciones, presenta fragilidad ante esfuerzos de flexión, impactos y movimientos diferenciales del terreno. La combinación de:

- Pendientes superiores al 40%
- Suelos residuales altamente meteorizados
- Saturación frecuente por escorrentía superficial
- Ausencia de anclajes y estructuras de contención

Lo anterior aumenta de manera significativa la probabilidad de deslizamientos, condición que ya se ha manifestado en los puntos críticos identificados., que ya se han manifestado en varios puntos críticos identificados (Cominal 1, Cominal 2, Montblanc 1 y Montblanc 2).

Cada rotura registrada no solo representa una fuga puntual, sino que genera:

1. Interrupciones totales del servicio en el casco urbano.
2. Pérdidas volumétricas significativas.
3. Saturación adicional del terreno por fugas continuas.
4. Aceleración de procesos erosivos.
5. Mayor probabilidad de colapso progresivo de tramos contiguos.

El sistema, tal como se encuentra, opera bajo un esquema reactivo y no preventivo. Las intervenciones actuales son de carácter artesanal y temporal, lo que implica que el nivel de riesgo no disminuye estructuralmente.

6 PLANTEAMIENTO DE SOLUCIÓN

Con fundamento en la evaluación técnica realizada, se concluye que el sistema de aducción del municipio de Balboa presenta una condición estructural crítica que compromete la continuidad del servicio de acueducto y expone al municipio a un escenario real de desabastecimiento masivo.

Las intervenciones ejecutadas hasta la fecha han sido de carácter paliativo y no estructural, consistentes en reposiciones parciales y soluciones provisionales que no modifican las condiciones de amenaza ni reducen la vulnerabilidad del sistema. Por el contrario, la recurrencia de fallas en diferentes abscisas evidencia un deterioro progresivo del material instalado, principalmente en tubería de asbesto cemento, cuyo comportamiento frágil y rígido resulta incompatible con las condiciones geotécnicas del trazado.

En consecuencia, la solución debe orientarse hacia una intervención integral en los tramos críticos identificados, que contemple la reposición de la tubería existente por un material con mejor desempeño estructural ante movimientos diferenciales del terreno. Desde el

	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 14 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1

punto de vista técnico, se recomienda la utilización de tubería en Polietileno de Alta Densidad (PEAD), debido a que:

- Presenta comportamiento dúctil y alta capacidad de deformación sin pérdida de continuidad estructural.
- Permite la ejecución de uniones mediante termofusión, generando una conducción monolítica sin juntas mecánicas, eliminando puntos débiles susceptibles a fugas o fracturas.
- Tolera asentamientos diferenciales y esfuerzos de flexión propios de laderas con pendientes pronunciadas.
- Reduce la probabilidad de rotura súbita frente a eventos de remoción en masa superficial.
- Presenta mayor resistencia a transientes hidráulicos en comparación con materiales frágiles.

En síntesis, la solución técnica no debe limitarse a la reparación puntual de los daños existentes, sino que debe orientarse a la reposición estructural del sistema de aducción en los sectores críticos, priorizando materiales y diseños que garanticen resiliencia, continuidad del servicio y reducción efectiva del riesgo de desabastecimiento para la población del municipio de Balboa.

6.1 SECTOR COMINAL 1

Para el sector Cominal 1, ubicado en la abscisa K4+650, se propone una intervención estructural definitiva que supere las soluciones provisionales actualmente implementadas.

En este punto, la tubería de aducción en asbesto cemento Ø8" se encuentra expuesta sobre el terreno natural, sin protección ni confinamiento adecuado, lo que la hace altamente vulnerable a la acción directa de la escorrentía superficial proveniente de las laderas adyacentes. Considerando que el sector presenta pendientes pronunciadas, superiores al 40%, los eventos de precipitación generan incrementos súbitos en la velocidad de escorrentía y procesos de erosión localizada que inducen esfuerzos de flexión y socavación en la aducción, provocando fracturas recurrentes y elevando el riesgo de interrupción del servicio. Además, las fugas generadas contribuyen a la saturación del talud, disminuyendo su resistencia al corte y aumentando la probabilidad de remoción en masa.

La intervención paliativa observada durante la visita, consistente en la reposición artesanal con tubería PVC de Ø8" sujeta mediante cables al terreno, no constituye una solución estructural ni reduce la vulnerabilidad del sistema frente a la amenaza identificada, dado que mantiene la conducción dentro de la zona inestable y sin independencia estructural respecto al talud.

En consecuencia, se recomienda la reposición del tramo afectado mediante tubería en PEAD de Ø8" en una longitud aproximada de 100 m, cuyas propiedades mecánicas permiten una mayor tolerancia a deformaciones y esfuerzos diferenciales del terreno, complementada con la construcción de un viaducto tipo cercha que eleve y soporte la tubería sobre apoyos estructuralmente estables. Esta solución permitirá independizar la línea de aducción del comportamiento geotécnico del talud, eliminar puntos de concentración de esfuerzos, reducir la probabilidad de roturas futuras y garantizar mayor resiliencia operativa del sistema. Desde este enfoque, la alternativa propuesta constituye una medida de mitigación estructural orientada a disminuir la exposición de la

	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 15 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1

infraestructura crítica ante fenómenos de inestabilidad, asegurando la continuidad del servicio de acueducto.

6.2 SECTOR COMINAL 2

Para el sector Cominal 2, localizado en la abscisa K4+780, donde se evidenció la fractura de la tubería de asbesto cemento Ø8" con fuga directa de caudal sobre el terreno natural, se propone una intervención correctiva–preventiva orientada a eliminar la causa estructural de la falla y reducir el riesgo asociado a la inestabilidad del talud. La descarga permanente de agua producto de la rotura no solo genera pérdidas hidráulicas y disminución en la eficiencia del sistema, sino que incrementa la saturación del suelo en un sector con pendientes pronunciadas, reduciendo la resistencia al corte y elevando la probabilidad de un evento de remoción en masa que podría comprometer tanto la infraestructura de aducción como predios aledaños.

En consecuencia, se recomienda la reposición de aproximadamente 100 m de aducción mediante tubería en PEAD de Ø8", material que ofrece un comportamiento dúctil y mayor capacidad de deformación ante movimientos diferenciales del terreno, además de permitir uniones por termofusión que eliminan juntas mecánicas susceptibles a filtraciones y concentraciones de esfuerzo. Esta característica resulta fundamental en zonas con inestabilidad geotécnica, donde las tuberías rígidas como el asbesto cemento presentan alta probabilidad de fractura.

Adicionalmente, se propone la instalación de una válvula tipo ventosa, con el fin de permitir la expulsión controlada de aire acumulado durante la operación y el llenado de la línea. La presencia de bolsas de aire puede generar reducción de la sección hidráulica efectiva, pérdidas adicionales de carga y variaciones de presión que incrementan los esfuerzos internos en la tubería. La incorporación de la ventosa contribuirá a estabilizar el régimen hidráulico, mejorar la eficiencia operativa y disminuir la probabilidad de nuevas fallas asociadas a transientes hidráulicos. En conjunto, estas medidas no solo corrigen la afectación puntual identificada, sino que fortalecen la resiliencia estructural e hidráulica del sistema de aducción en este sector.

6.3 SECTOR MONTBLANC 1

Para el sector de Montblanc 1, se propone una solución de carácter integral y preventivo, que supere el enfoque de reparación puntual actualmente aplicado. Se recomienda la optimización del tramo comprendido entre la escuela de Patio Bonito (abscisa K17+380) y la abscisa K18+960, mediante la instalación de tubería PEAD Ø8" en una longitud de 1580 m.

A juicio personal, la necesidad de esta intervención se fundamenta en que la tubería actual se encuentra instalada sobre un talud natural con pendiente superior al 100%, condición que incrementa significativamente la susceptibilidad a procesos de remoción en masa, especialmente durante eventos de precipitación intensa que generan saturación del suelo y pérdida de resistencia al corte. La ubicación actual favorece la exposición directa de la aducción a deslizamientos superficiales, erosión regresiva y socavación, lo que ha derivado en daños recurrentes y fallas estructurales progresivas.

Desde el punto de vista geotécnico, mantener la infraestructura en una franja con inestabilidad activa implica una alta probabilidad de falla futura, incluso si se realizan reposiciones en el mismo alineamiento. En este contexto, continuar con intervenciones puntuales no reduce la amenaza, sino que perpetúa la vulnerabilidad del sistema.

	PROCESO GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
	ACTA DE REUNIÓN O COMITÉ	Página 16 de 16	
		CÓDIGO: FO-GA-09	VERSIÓN: 1

Adicionalmente, las roturas registradas en este sector han generado afectaciones sobre la vía que conecta el casco urbano de Balboa con el sector de Patio Bonito, debido a la descarga incontrolada de agua y a la saturación del talud inferior, lo cual compromete no solo la continuidad del servicio de acueducto, sino también la estabilidad de la infraestructura vial y la seguridad de la población.

En consecuencia, se recomienda modificar el alineamiento de la aducción hacia un costado de la vía existente, en una franja técnicamente estable y con mejor accesibilidad para labores de operación y mantenimiento.

6.4 SECTOR MONTBLANC 2

Para el sector Montblanc 2, donde se evidencia la afectación de la tubería PVC de Ø8" como consecuencia del desprendimiento de material proveniente del talud superior, se propone una solución estructural definitiva consistente en la construcción de un viaducto tipo cercha para el soporte y conducción aérea de la línea de aducción en el tramo comprometido. La condición actual, en la cual la tubería se encuentra expuesta, sin excavación, ni protección estructural, haciéndola altamente vulnerable a impactos directos de material rocoso, esfuerzos por empuje lateral y deformaciones inducidas por movimientos superficiales del terreno.

Desde el punto de vista geotécnico, la persistencia de procesos de desagregación y caída de material en el talud indica que la amenaza es activa, por lo cual una solución basada únicamente en la excavación de la tubería no eliminaría la probabilidad de nuevas afectaciones. En consecuencia, la construcción de un viaducto tipo cercha permite independizar estructuralmente la tubería del comportamiento del talud, trasladando las cargas a apoyos puntuales cimentados en zonas estables, reduciendo significativamente la vulnerabilidad frente a remoción en masa y desprendimientos.

Esta alternativa mejora además las condiciones de inspección, operación y mantenimiento, facilita la detección temprana de posibles fugas y disminuye la probabilidad de interrupciones súbitas del servicio. Desde el enfoque, la solución propuesta constituye una medida de mitigación estructural que reduce la exposición de la infraestructura crítica a la amenaza identificada, fortaleciendo la resiliencia del sistema de aducción y contribuyendo a la garantía de continuidad del servicio en el municipio de Balboa.

ELABORADO POR:	John Alejandro Grajales Jaramillo Ingeniero Civil Especialista en Agua y Saneamiento Contratista – Dirección Técnica EPR-ID-CPS-08-2026	
-----------------------	--	---