

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

RESOLUCIÓN No. 0268
(09 DE FEBRERO DE 2026)

POR LA CUAL SE NIEGA UN PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE Y SE DICTAN
OTRAS DISPOSICIONES DE OBLIGATORIO CUMPLIMIENTO

La Dirección Territorial Centro de la Corporación Autónoma del Alto Magdalena – CAM, en uso de sus atribuciones legales y estatutarias, en especial las conferidas en la Ley 99 de 1993 y la Resolución No. 4041 de diciembre 21 del 2017, modificada por las Resoluciones No. 104 del 21 de enero de 2019, 466 del 28 de febrero de 2020, 2747 del 05 de octubre de 2022 y 864 del 16 de abril de 2024, proferidas por el Director General de la CAM y, considerando los siguientes,

ANTECEDENTES

Que, mediante escrito radicado bajo el No. CAM 2025-E 21269 del 21 de agosto de 2025, VITAL 7600089110157725065, la persona jurídica **ALCANOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificada con NIT No. 891101577-4, por intermedio de su apoderada la señora MARCELA BUITRAGO OROZCO, identificada con cédula de ciudadanía No. 24.651.183 expedida en La Dorada – Caldas, solicitó la liquidación de los costos del trámite correspondiente al permiso de ocupación de cauce, playas y lechos, para la construcción de un paso especial tipo cercha sobre un drenaje natural sin denominación, en el marco del proyecto de gasificación en zona rural del municipio de Gigante, departamento del Huila.

Que, mediante oficio No. 25811-2025-S del 03 de septiembre de 2025, la Corporación dio respuesta a la solicitud de liquidación de costos, indicando que el valor a pagar por concepto de evaluación del trámite de permiso de ocupación de cauce, playas y lechos correspondía a la suma de NOVECIENTOS TREINTA Y SEIS MIL QUINIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS (\$936.578,00) M/CTE., y relacionando la documentación e información técnica requerida para dar continuidad al trámite.

Que, a través de escrito radicado bajo el No. CAM 2025-E 24695 del 24 de septiembre de 2025, la señora MARCELA BUITRAGO OROZCO, en calidad de apoderada de la persona jurídica **ALCANOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P.**, con dirección de notificación en la carrera 9 No. 7–25 de la ciudad de Neiva – Huila, teléfono 8714416 y correo electrónico analista.ambiental@alcanosesp.com, presentó formalmente solicitud de permiso de ocupación de cauce, playas y lechos para la construcción de un paso especial tipo cercha sobre un drenaje natural sin nombre, destinado al paso de tubería del proyecto de gasificación en zona rural del municipio de Gigante – Huila.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Que, como soporte de su solicitud, el peticionario allegó la siguiente documentación:

Formulario Único Nacional de solicitud de ocupación de cauces, playas y lechos debidamente diligenciado; acuse VITAL No. 4900089110157725003; fotocopia de la cédula de ciudadanía del representante legal; constancia de pago por servicios de evaluación por valor de DOS MILLONES OCHOCIENTOS NUEVE MIL SETECIENTOS TREINTA Y CUATRO PESOS (\$2.809.734,00) M/CTE., correspondiente a tres (3) solicitudes de permiso, cada una por valor de \$936.578,00; certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio del Huila; Resolución No. 001 del 20 de enero de 2025, por medio de la cual la Secretaría de Planeación e Infraestructura del municipio de Gigante – Huila concede licencia de intervención y ocupación de espacio público; estudio hidrológico e hidráulico; planos de localización de la fuente hídrica a intervenir y memoria técnica con información digital.

Que, mediante correo electrónico de fecha 01 de octubre de 2025, fueron remitidos los estudios hidrológicos e hidráulicos a la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental – SRCA de la CAM, con el fin de realizar la respectiva evaluación técnica.

Que, mediante radicado CAM No. 2500 del 27 de octubre de 2025, la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental – SRCA allegó documento técnico con observaciones a subsanar, en cumplimiento de los requisitos normativos y técnicos exigidos para este tipo de trámite.

Que, mediante oficio radicado No. 32328-2025-S del 30 de octubre de 2025, se efectuó requerimiento formal de documentación y ajustes técnicos al solicitante, el cual fue remitido por correo electrónico, evidenciándose su lectura el día 31 de octubre de 2025, conforme al acta de envío y entrega del operador de Servicios Postales Nacionales.

Que, posteriormente, mediante radicado No. CAM 2025-E 30369 del 26 de noviembre de 2025, la señora MARCELA BUITRAGO OROZCO, en calidad de apoderada de **ALCANOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P.**, dio respuesta al requerimiento efectuado mediante oficio No. 32328-2025-S del 30 de octubre de 2025, allegando en físico los estudios hidrológicos ajustados, planos detallados de las obras proyectadas y memoria técnica con información digital.

Que, mediante radicado interno No. 2937 del 05 de diciembre de 2025, se solicitó apoyo técnico a la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental – SRCA para la evaluación de los estudios hidrológicos presentados, en el marco del trámite de permiso de ocupación de cauce, conforme al contenido del radicado CAM 2025-E 30369 del 26 de noviembre de 2025. Que, mediante radicado CAM 2025-E 32830 del 23 de diciembre de 2025, la apoderada de **ALCANOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P.**, allegó información adicional con el fin de continuar con el trámite de solicitud del permiso.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Que, mediante memorando radicado No. 2937 del 23 de diciembre de 2025, la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental – SRCA remitió el concepto técnico producto del apoyo brindado dentro de la solicitud de permiso de ocupación de cauce, playas y lechos presentada por **ALCANOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificado con consecutivo POC-00105-25, en respuesta al memorando No. 2937 del 05 de diciembre de 2025.

Que, el día 29 de diciembre de 2025, se expidió el Auto de Inicio de Trámite No. 444, el cual fue notificado personalmente el 06 de enero de 2026, según radicado CAM 39139-2025-S del 29 de diciembre de 2025. Mediante radicado No. 347-2026-S del 06 de enero de 2026, se solicitó la publicación del referido auto en la cartelera de la Alcaldía Municipal de Gigante; igualmente, fue publicado en la página web institucional de la Corporación en la sección de Gaceta Ambiental, con certificación generada el 23 de enero de 2026. La publicación en la cartelera de la Alcaldía se surtió con fijación el 08 de enero de 2026 y desfijación el 19 de enero de 2026, según radicado CAM No. 1036-2026-E del 20 de enero de 2026, sin que se presentaran oposiciones por escrito.

Que, el día 22 de enero de 2026, el profesional universitario de la CAM – Dirección Territorial Centro, ingeniero Hernando Calderón Calderón, realizó visita técnica de evaluación con el fin de verificar las condiciones del sitio y valorar la viabilidad del permiso de ocupación de cauce, playas y lechos solicitado.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS


Que a fin de adoptar la determinación procedente frente a la petición elevada y una vez verificada la información allegada por el interesado, el día 22 de enero de 2026, se realizó visita de inspección ocular, de la que emitió el Informe de Visita y Concepto Técnico No. 005 de fecha 29 de enero de 2026, en el que describe entre otras cosas, lo siguiente:

“(…)

2. ACTIVIDADES REALIZADAS Y ASPECTOS TÉCNICOS EVALUADOS.

Para efectos de la visita de campo y el seguimiento adelantado por parte de la Corporación se realiza inspección al sitio, tomando registro fotográfico e información de georreferenciación en coordenadas planas al sistema de referencia MAGNA - SIRGAS Colombia Bogotá, en tanto que este es el sistema oficial que se tiene adoptado por la CAM.

*El día 22 de enero de 2026 se practicó visita de inspección ocular con el objeto de analizar la solicitud presentada por la persona jurídica **ALCANOS DE COLOMBIA S.A E.S.P, NIT. 891101577- 4**, representada legalmente por la señora **MARCELA BUITRAGO OROZCO**, identificado con cedula de ciudadanía número 24.651.183, expedida la Dorada – Caldas, a fin evaluar las condiciones de campo para negar, otorgar o condicionar el permiso de ocupación de cauces solicitado.*

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Durante la visita se inspecciono el sitio donde se llevar a cabo la Implementación de pasos especiales tipo cercha en el tramo Bajo Silvania, en el Municipio de Gigante, localizado sobre la quebrada sin denominación, afluente quebrada El Pescado, afluente a su vez de la quebrada Rio loro, la cual desemboca en el rio Magdalena margen derecha (embalse el quimbo), vereda bajo Silvania del Municipio de Gigante (Ver figura No. 1).

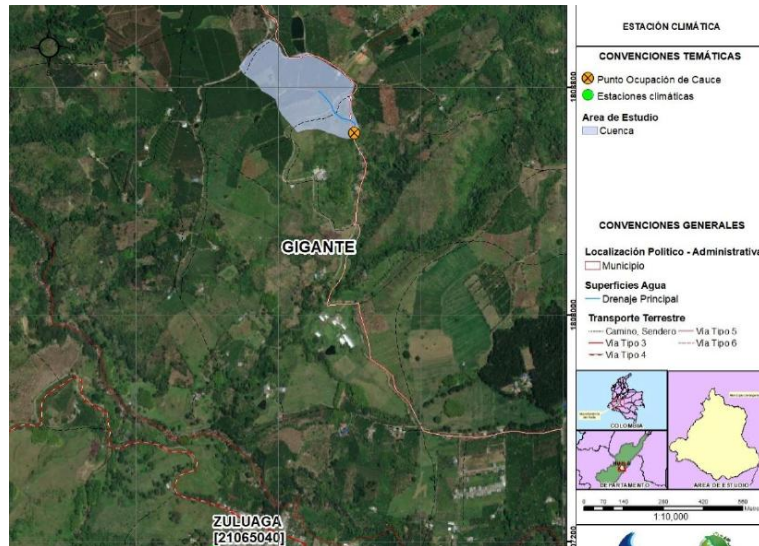


Figura No. 1. Localización paso elevado sobre fuente hídrica sin denominación vereda bajo Silvania, Municipio de Gigante

Para la construcción de pasos especiales tipo cercha en el tramo Bajo Silvania, en el Municipio de Gigante, contenido en el expediente POC-00105-25, para lo cual se anexó la siguiente información: Estudio hidrológico e hidráulico del Drenaje natural (sin nombre), Anexo 1. Hidrología, Anexo 2. Resultados Granulométricos, Anexo 3. Registro Fotográfico, Anexo 4. Inundación, Anexo 5. Topografía, Anexo 6. Socavación, Anexo 7. Planos.

El paso especial tipo cercha a construir sobre el drenaje natural sin denominación, afluente quebrada El Pescado, afluente a su vez de la quebrada Rio loro, la cual desemboca en el rio Magdalena margen derecha (embalse el quimbo), vereda bajo Silvania del Municipio de Gigante.

En la siguiente figura se muestra el sitio de estudio que comprende el transecto de la quebrada objeto de estudio, en la cual se tiene dispuesto efectuar una obra tipo cercha para la interconexión del gasoducto de Alcanos en zonas aledañas. Las obras especiales se discriminan en: Pasos especiales en estructura metálica cercha, con diseños de 10 metros lineales, construido con el objeto de evitar la afectación del afluente de la quebrada. Esta estructura contará con la construcción de dos zapatas y dos columnas, sobre las cuales reposará la estructura metálica (cercha) para realizar el paso del tubo de polietileno del gas natural.

La intervención sobre dicha fuente se localizará en el sitio de coordenadas planas con origen Bogotá Magna Sirgas X: 838293 y Y: 745511, a una altitud de 1.674 m.s.n.m, Vereda Bajo silvania, Municipio de Gigante, intercepta una fuente hídrica sin denominación, afluente de la quebrada el Pescado, tributaria a su vez de la quebrada rio loro la cual confluye en el rio magdalena margen derecha (embalse el quimbo) (ver figura No. 2).



Figura No. 2. Localización sitio construcción paso especial tipo cercha sobre quebrada sin denominación.

Como se mencionó anteriormente, el Paso especial en estructura metálica cercha, con diseños de 10 metros lineales, construido con el objeto de evitar la afectación del afluente de la quebrada. Esta estructura contará con la construcción de dos zapatas y dos columnas, sobre las cuales reposará la estructura metálica (cercha) para realizar el paso del tubo de polietileno del gas natural cuya altura promedio es de 1,60 metros. (ver Figura No. 3).

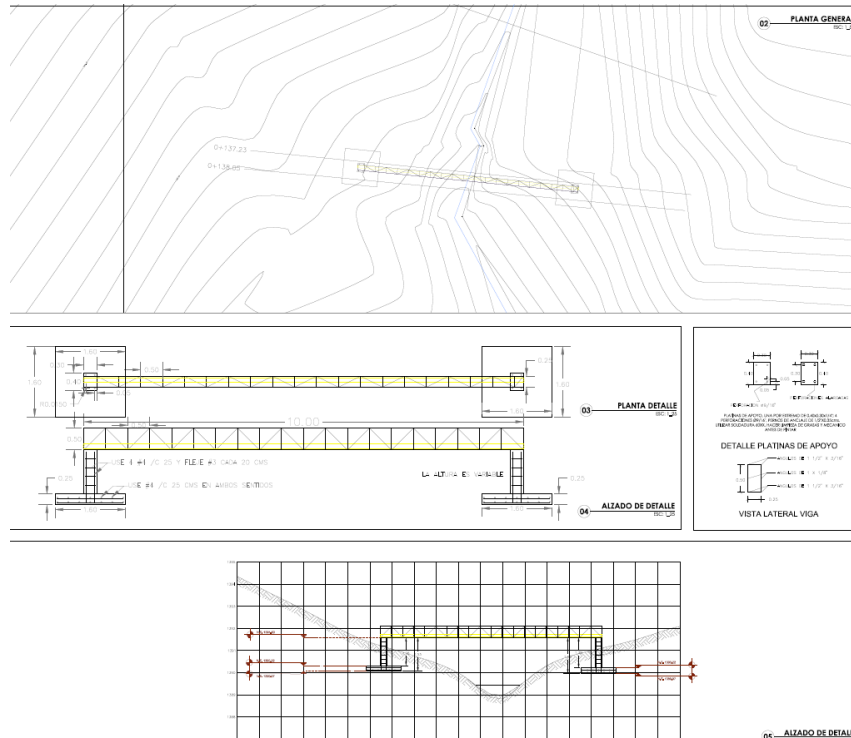


Figura No. 3. Esquema de obra Hidráulica Propuesta (recalce estructural de los estribos).

Observaciones.

Para la realización de la visita a las obras proyectada se conformó una comisión integrada por un (1) profesional de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, una (1) profesional supervisora de redes Alcanos de Colombia S.A. E.S.P y el presidente Veeduría proyecto de Gasificación; en desarrollo de la visita se realizó una identificación del sitio para definir si la obra proyectada afecta o no algún cauce o drenaje natural que amerite revisión y análisis para el otorgamiento del permiso de ocupación de cauce correspondiente. Como consecuencia de la evaluación se registra y se hace una descripción detallada del sitio y obras que requieren permiso de ocupación de cauce para su construcción.

De esta manera se concluye que este punto georreferenciado, requiere permiso de ocupación de cauce, playas y lechos al considerarse que se impacta un drenaje Natural sin denominación, afluente de la quebrada el Pescado, tributaria a su vez de la quebrada rio loro la cual confluye en el rio magdalena margen derecha (embalse el quimbo).

Se presenta a continuación imágenes de los sitios y un registro fotográfico típico de la inspección técnica realizada, organizados de tal manera que se optimice la distribución del espacio de las páginas.



Fotografía 1, 2 y 3. Panorámica sitio de intervención proyectada sobre drenaje natural sin denominación.



Fotografía 4. Panorámica sitio por donde se instaló el tubo de polietileno del gas natural para el sector el curibano, de la Vereda Bajo Sylvania

Durante la visita los acompañantes manifiestan que ya no se requiere construir el el paso especial tipo cercha sobre la fuente hídrica, puesto que el tubo de polietileno del gas natural se pasó enterrado a 0,5 metros sobre el centro de la vía atravesando la alcantarilla existente sin intervenir el cauce de dicha fuente hídrica. Dicha tubería va a beneficiar habitantes del sector el Curibano de la Vereda bajo Sylvania, del Municipio de Gigante

*A partir de la información radicada bajo los Radicados CAM 2025-E 24695 de septiembre 24 de 2025, 2025-E 30369 de noviembre 26 de 2025 y radicado 2025-E 32830 de diciembre 23 de 2025 como respuesta al requerimiento No. 2025-S 32328 de octubre 30 de 2025, la persona jurídica **ALCANOS DE COLOMBIA S.A E.S.P, NIT. 891101577- 4**, en relación con el trámite del Permiso de Ocupación de Cauce, se presentan las consideraciones para las actividades de Paso especial en estructura metálica cercha, con diseños de 10 metros lineales, construido con el objeto de evitar la afectación del afluente hídrica sin denominación, esta estructura contará con la construcción de dos zapatas y dos columnas, sobre las cuales reposará la estructura metálica (cercha) para realizar el paso del tubo de polietileno del gas natural cuya altura promedio es de 1,60 metros. De acuerdo con la normatividad ambiental vigente -Decreto 1076 de 2015, y lineamientos de la corporación denominados "LINEAMIENTOS Y/O CRITERIOS TECNICOS MINIMOS A CONSIDERAR EN LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS PARA EL PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE, PLAYAS Y LECHOS" G-CAM-014 versión 1, es necesario que todas las estructuras hidráulicas se diseñen para permitir el paso de caudales máximos asociados a un período de retorno de 100 años (TR 100).*

*En este contexto y de acuerdo con las orientaciones técnicas de los componentes hidrológico e hidráulico brindadas a funcionarios de **ALCANOS DE COLOMBIA S.A E.S.P.**, en relación*

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

con el trámite del Permiso de Ocupación de Cauce, se presentan las consideraciones para la construcción de pasos especiales tipo cercha en el tramo Bajo Silvania, en el Municipio de Gigante, sin afectar su dinámica hídrica para la ocupación de cauce localizada en el sitio de coordenadas planas con origen Bogotá Magna Sirgas X: 838293 y Y: 745511, a una altitud de 1.674 m.s.n.m, Vereda Bajo silvania, Municipio de Gigante, intercepta, la fuente hídrica sin denominación, afluente de la quebrada el Pescado, tributaria a su vez de la quebrada rio loro la cual confluye en el rio magdalena margen derecha (embalse el quimbo), para los periodos de retorno según lo establecido por la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia por (MADS, 2018).

1.- ESTUIOS HIDROLÓGICOS.

El estudio hidrológico busca estimar los caudales máximos asociados a periodos de retorno de 2, 2.33, 5, 10, 25, 50 y 100 años para la cuenca de la quebrada objeto de estudio. Para la modelación hidrológica se utilizaron modelos de precipitación escorrentía que requieren el cálculo del tiempo de concentración.

La empresa Alcanos de Colombia S.A E.S.P, se encuentra encargada de la comercialización, distribución, instalación, suministro y venta de gas natural a usuarios residenciales y comerciales en nueve (9) departamentos a nivel nacional. Para mejorar el servicio prestado a los usuarios, la empresa pretende construir pasos especiales tipo cercha en el municipio de Gigante–Huila.

Al revisar los diseños establecidos para la red de distribución de gas en el municipio, se identificó la necesidad de intervenir la fuente superficial denominada para este proyecto “Sin nombre. Por tal motivo y sujeta al Decreto 1076 de 2016, la empresa Alcanos de Colombia S.A E.S.P requiere solicitar el trámite de ocupación de cauce. Para tal fin, se realiza el presente documento, que pretende elaborar los estudios hidrológicos, hidráulicos y cálculo de socavación del afluente objeto de estudio, en condiciones existentes, lo que permite construir una línea base de comparación frente a la condición proyectada con la construcción del proyecto.

Inicialmente se desarrolló el estudio hidrológico para la fuente superficial, el cual incluye la recopilación de información existente y el cálculo de caudales máximos asociados a periodos de retorno de 2, 2.33, 5, 10, 25, 50 y 100 años. Posteriormente se realizó la evaluación hidráulica en condiciones existentes para estimar las profundidades, velocidades y problemas de desbordamiento y a partir de la información para la construcción y traslado de pasos especiales tipo cercha. Finalmente se evaluó el funcionamiento de la obra proyectada simulando las condiciones proyectadas lo cual permite realizar una comparación entre ambos escenarios (actual y futuro) y concluir acerca de los posibles cambios en la hidráulica que podría generar la implantación de la obra.

1.1. Información hidrometeorológica

Con el catálogo de estaciones meteorológicas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 2018 (IDEAM) se realizó el análisis de los parámetros de temperatura, brillo solar, humedad relativa y precipitación del área de estudio. En la Figura 4-1 se observa la delimitación de los polígonos de Thiessen, de acuerdo con esta, se seleccionó la estación meteorológica ZULUAGA [21065040] ubicada dentro del polígono que abarca la totalidad del

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

área de estudio, ya que representa la totalidad de influencia espacial sobre la cuenca. Cabe resaltar que estas dos estaciones analizadas son las que presentan registros completos y de mayor relevancia temporal, por lo cual fueron utilizadas como base para el análisis hidrológico desarrollado.

Tabla 4-1 Descripción de las estaciones

Estación	Código	Categoría	Fecha instalación	Fecha de suspensión	Elevación (msnm)	Estado
ZULUAGA [21065040]	21065040	Climática Ordinaria	14/06/1971	-	1270	Activa

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudio Ambientales (IDEAM)

Para la depuración y validación de la información hidroclimática empleada, se aplicó un control orientado a garantizar la consistencia temporal de los registros y evitar sesgos en el análisis. En este sentido, se descartaron los años que presentaban reportes incompletos en más de dos meses. Esto permitió conservar únicamente los periodos con series continuas y confiables, asegurando que los resultados derivados reflejaran de manera adecuada el comportamiento climático del área de estudio

1.2 HIDROCLIMATOLOGÍA

Con la ayuda del catálogo de estaciones meteorológicas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) se realizó el análisis de los parámetros de temperatura, brillo solar, humedad relativa y precipitación de la cuenca (Ver Anexo1. Hidrología - Climatología). De acuerdo con la ubicación geográfica de las estaciones, se determinó que la estación climática que incide en la totalidad de la cuenca es la estación ZULUAGA [21065040].

1.3. METODOLOGÍA Y CALCULO DE LOS TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN

Para la modelación hidrológica se utilizaron modelos de precipitación esorrentía que requieren el cálculo del tiempo de concentración.

Dicho parámetro se refiere al tiempo que tarda una gota de agua en viajar desde la parte superior de la cuenca hasta el punto de interés del estudio; entiéndase punto superior de la cuenca como la divisoria de aguas, esto incluye el tramo de cauce en el que aún no se ha concentrado el flujo, es decir, el tramo entre la divisoria y el surgimiento de la expresión geomorfológica del cauce principal. Esta definición es importante, ya que se tiende a considerar solamente la longitud en la que la corriente se alcanza a visualizar; en consecuencia, para el cálculo del tiempo de concentración se utilizará la longitud del cauce proyectada hasta la divisoria de la cuenca.

A continuación, se describen las ecuaciones empleadas para la determinación del tiempo de concentración:

- **Ecuación de Kirpich**

$$T_c = 0,06628 * L^{0,77} * D^{0,385}$$

Dónde:

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

T_c = Tiempo de concentración (minutos)
 L = Longitud máxima a la salida (m)
 i = Pendiente media del lecho (m/m) (Arnez Orozco, 2019)

• **Ecuación de Témez**

$T_c = 0.30(Li^{0.25})^{0.76}$ Donde:
 T_c = Tiempo de concentración (horas).
 L = Longitud del cauce principal (km).
 i = Pendiente del cauce principal (%). (Arnez Orozco, 2019)

• **Ecuación de Giandotti**

$T_c = 4\sqrt{S+1,5}L^{0,8}H$
 Siempre que $L/3.600 \geq t_c \geq (L/3.600 + 1,5)$
 Dónde:
 T_c = tiempo de concentración (horas)
 S = área de la cuenca (km²)
 L = longitud del cauce principal (km)
 H = elevación media de la cuenca o diferencia de nivel principal (m) (Arnez Orozco, 2019)

• **Ecuación de California highways and Public Works (Kirpich)**

$T_c = 0,95*(L/3H)^{0,385}$
 T_c = tiempo de concentración (horas)
 L = longitud del cauce principal (km)
 H = Diferencia de elevación entre el comienzo del cauce principal y el punto estudiado (m).
 (Arnez Orozco, 2019)

• **Ecuación de Bransby-Williams**

$T_c = L^{1,5}D^{-1}M^{2,5}F$ Dónde:
 T_c = tiempo de concentración (horas)
 L = distancia máxima a la salida (km)
 D = diámetro del círculo de área equivalente a la superficie de la cuenca (km²)
 M = área de la cuenca (km²)
 F = pendiente media del cauce principal (%) (Ibáñez Asensio et al., n.d.)

• **Ecuación de Clark**

$T_c = 0,335 \times [A/50,5]^{0,593}$
 Dónde:
 A = Área de la cuenca (km²)
 S = Pendiente promedio del cauce principal (m/m) (CLARK, 1945)

• **Ecuación de Valencia y Zuluaga**

$T_c = 1,7694 \times A^{0,325} \times L^{-0,096} \times S^{-0,290}$
 A = Área de la cuenca (km²)
 S = Pendiente promedio del cauce principal (m/m)
 L = Longitud del curso de agua más largo (km) (VALENCIA & ZULUAGA, 1981)

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

• **Ecuación de Passini**

$Tc = a(SL)^{2.3} t - 0.5$ $a = L \sqrt{S}$ Siendo $0.04 \leq a \leq 0.13$ Donde:

Tc = tiempo de concentración (horas)

S = área de la cuenca (km²)

L = longitud del cauce principal (km)

a = Alejamiento medio. (Ibáñez Asensio et al., n.d.)

• **Ecuación de Ventura**

$Tc = a S^{0.5} i a = L \sqrt{S}$

Siendo $0.05 \leq a \leq 0.5$

Dónde:

Tc = tiempo de concentración (horas)

i = pendiente media del cauce principal (%)

S = área de la cuenca (km²)

L = longitud del cauce principal (km)

a = alejamiento medio. (Ibáñez Asensio et al., n.d.)

Una vez aplicada cada una de las ecuaciones anteriormente mencionadas se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 5-1. Tiempo de concentración del área de estudio


Autor/ Entidad	Tc (Horas)	Tc (Minutos)
Temez (1978)	0.1238	7.428
Bransby y Williams	0.0919	5.514
Clark	0.1074	6.444
Promedio	0.1077	6.462
Des Estándar	0.0160	0.9571

Fuente: Biota Consulting Group SAS

Al analizar los resultados descritos en la tabla anterior, se exhibe un orden de magnitud similar y acorde con la morfometría y características físicas de la cuenca. Por lo tanto, se estima que, el promedio del tiempo de concentración definitivo con estos 3 métodos es igual a 0.11 horas (6.462 minutos). (Ver Anexo 5. Inundación - PreciMax_ZULUAGA2).

1.4. METODOLOGÍA Y CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

Con la ayuda del catálogo de estaciones meteorológicas de IDEAM se determinó la estación más cercana a la zona de estudio con información climática, con esta metodología, se calculó la intensidad de la precipitación, tal y como se puede evidenciar en el Anexo 1 Hidrología - Climatología, adicionalmente de estas estaciones se constató la veracidad de la información (mínimo de datos de precipitación anual, multianual), como a su vez si se contaba con información de curvas IDF. Para los análisis de precipitación se tomó un rango de registro superior a los 15 años y cuya categoría brindase la mejor calidad de información.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Para realizar el análisis de la intensidad de la precipitación del área de estudio, se partió inicialmente de la información contenida por el IDEAM en el catálogo de estaciones. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Teniendo en cuenta la localización de las estaciones, la cuenca presenta influencia de la estación ZULUAGA [21065040]. (Ver Anexo 1 Hidrología - Climatología), donde se presentan los registros.

Tabla 5-2. Estaciones climáticas para la cuenca

Estación	Código	Categoría	Fecha instalación	Fecha de suspensión	Elevación (msnm)	Estado
ZULUAGA [21065040]	21065040	Climática Ordinaria	14/06/1971	-	1270	Activa

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudio Ambientales (IDEAM)

1.4.1. Precipitación Total anual multianual estación ZULUAGA [21065040]

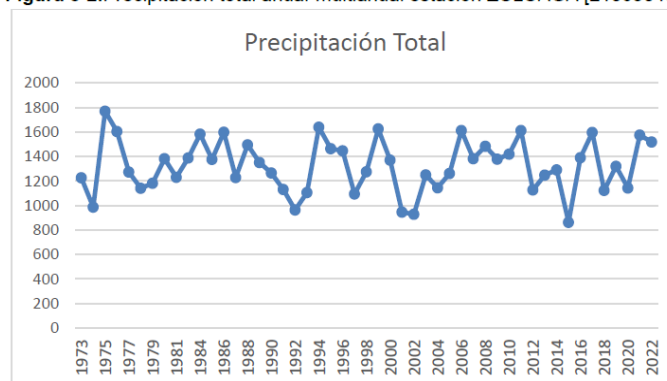
Teniendo en cuenta los registros de precipitación del IDEAM, a continuación, se presentan los resultados de la precipitación anual multianual.

Tabla 5-3. Precipitación total anual-multianual estación ZULUAGA [21065040].

Año	Precipitación	Año	Precipitación	Año	Precipitación
1973	1225.8	1990	1263.8	2007	1381.4
1974	986.9	1991	1130.7	2008	1481.7
1975	1768.5	1992	963.7	2009	1376.4
1976	1603.2	1993	1103.9	2010	1417.4
1977	1272.7	1994	1637.8	2011	1610.1
1978	1140.1	1995	1463.8	2012	1126.9
1979	1181.2	1996	1445	2013	1246.6
1980	1381.1	1997	1092.7	2014	1290.4
1981	1229	1998	1274.2	2015	862.5
1982	1139.4	1999	1623.7	2016	1389.4
1983	1387.6	2000	1370.2	2017	1596
1984	1582.5	2001	944.4	2018	1122
1985	1376	2002	926.9	2019	1318.9
1986	1596.6	2003	1249.4	2020	1141.1
1987	1227.6	2004	1144.5	2021	1574.6
1988	1494.5	2005	1261.1	2022	1517.4
1989	1349.7	2006	1610.2		

Fuente: Tomado y adaptado del catálogo de datos del IDEAM

Figura 5-2. Precipitación total anual-multianual estación ZULUAGA [21065040].



Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

La serie de precipitación total anual registrada entre 1973 y 2022 en el municipio muestra una marcada variabilidad interanual, sin una tendencia creciente o decreciente sostenida, lo cual es característico de los climas influenciados por la dinámica de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y eventos globales como El Niño y La Niña. Esta oscilación en los totales anuales refleja un equilibrio dinámico entre años húmedos y secos, propio de regiones con regímenes bimodales o de transición climática. (IDEAM, 2015; Pabón-Caicedo et al., 2020).

En la primera parte del periodo analizado (1973–1990), se observa una relativa regularidad en los valores altos, con varios años superando los 1.500 mm, y picos cercanos a los 1.800 mm en 1975, lo que sugiere una fase de mayor disponibilidad hídrica. A partir de los años 90, se acentúa la amplitud entre extremos, destacando años como 1992 y 2001, donde los acumulados caen por debajo de los 1.000 mm, lo que podría responder a fases intensas del fenómeno de El Niño. Desde 2002 hasta 2022, la precipitación tiende a estabilizarse en un rango entre 1.200 mm y 1.600 mm, con excepciones puntuales de déficit o exceso, como en 2015 y 2018

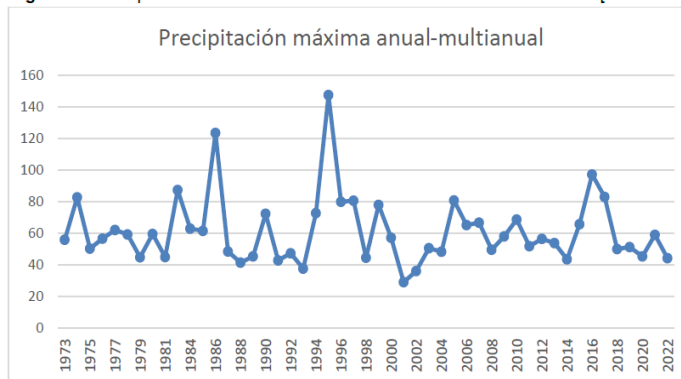
1.4.2. Precipitación Máxima anual multianual Estación ZULUAGA [21065040].

Tabla 5-4. Precipitación máxima anual-multianual de la estación ZULUAGA [21065040].


Año	Precipitación	Año	Precipitación	Año	Precipitación
1973	55.9	1990	72.3	2007	66.7
1974	82.8	1991	42.8	2008	49.5
1975	50.2	1992	47.3	2009	58
1976	56.6	1993	37.6	2010	68.7
1977	62.1	1994	72.8	2011	51.8
1978	59.3	1995	147.6	2012	56.4
1979	44.8	1996	80	2013	53.8
1980	59.5	1997	80.6	2014	43.5
1981	44.9	1998	44.5	2015	65.8
1982	52.9	1999	78	2016	97.2
1983	87.4	2000	57.2	2017	83.1
1984	62.9	2001	29	2018	50
1985	61.5	2002	36	2019	51.2
1986	123.6	2003	50.5	2020	45.4
1987	48.4	2004	48.3	2021	59
1988	41.4	2005	80.8	2022	44.2
1989	45.3	2006	65.2		

Fuente: Tomado y adaptado del catálogo de datos del IDEAM

Figura 5-3. Precipitación máxima anual-multianual de la estación ZULUAGA [21065040].



Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

La serie de precipitación máxima anual-multianual entre los años 1972 y 2022 pone de manifiesto una dinámica notablemente irregular en cuanto a la magnitud de los eventos de lluvia más intensos registrados anualmente. Esta variabilidad es común en regiones tropicales andinas, donde las precipitaciones extremas están moduladas por factores como la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y fenómenos como El Niño y La Niña, los cuales generan alteraciones significativas en la intensidad y frecuencia de las lluvias (IDEAM, 2015; Pabón-Caicedo et al., 2020). En este contexto, se identifican dos periodos de alta recurrencia de extremos: uno entre 1983 y 1995, y otro menos marcado entre 2005 y 2018. El evento más sobresaliente ocurre en 1995, con un valor superior a 140 mm, seguido por los años 1987 y 1991, evidenciando la presencia de lluvias intensas concentradas en cortos intervalos de tiempo, capaces de desencadenar inundaciones repentinas y procesos de remoción en masa.

1.4.3. Precipitaciones diarias máximas probables en diferentes periodos de retorno de la estación ZULUAGA [21065040].

Teniendo en cuenta que la distribución Log Pearson III es la que se tomó para el análisis estadístico anual multianual de la precipitación máxima, dado que es la que mejor se acomoda a la proyección de los datos, se procede a realizar los análisis de precipitación máxima para diferentes periodos de retorno:

Tabla 5-6. Precipitación máxima a diferentes periodos de retorno - distribución Log Pearson III

Periodo de Retorno-Años	PE (%)	PNE (%)	Precipitación Máxima	Precipitación Máxima (con Factor de Corrección)
2	50.00%	50.00%	56.34	63.66
2.33	42.92%	57.08%	59.51	67.25
5	20.00%	80.00%	74.41	84.08
10	10.00%	90.00%	87.82	99.23
25	4.00%	96.00%	106.47	120.31
50	2.00%	98.00%	121.67	137.48
100	1.00%	99.00%	138.02	155.96

Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S.

1.4.4. Precipitaciones diarias máximas para diferentes tiempos de duración

Teniendo en cuenta la precipitación máxima en los diferentes periodos de retorno, como a su vez la representatividad de cada una de las estaciones, a continuación, se presentan los resultados de precipitación máxima para la cuenca.

Tabla 5-7. Precipitación máxima a diferentes periodos de retorno

Periodo de Retorno Años	PE (%)	PNE (%)	ESTACIÓN	PROPORCIÓN	VALOR TOTAL PRECIPITACIÓN
			ZULUAGA	[21065040]	
2	50.00%	50.00%	63.66	100	63.66
2.33	42.92%	57.08%	67.25	100	67.25
5	20.00%	80.00%	84.08	100	84.08
10	10.00%	90.00%	99.23	100	99.23
25	4.00%	96.00%	120.31	100	120.31
50	2.00%	98.00%	137.48	100	137.48
100	1.00%	99.00%	155.96	100	155.96

Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

La tabla anterior (**Tabla 5-7**), demuestra los resultados de la precipitación máxima a diferentes periodos de retorno en la cuenca, adicionalmente, a continuación, se presentan los resultados finales (resumidos) de la precipitación máxima para el área de interés:

Teniendo en cuenta los resultados de la precipitación máxima definida en la tabla anterior, se procedió a realizar los cálculos de las máximas avenidas para diferentes periodos de duración de lluvias:

Tabla 5-8. Coeficientes para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0,30	0,39	0,46	0,52	0,57	0,61	0,68	0,80	0,91	1,00

Fuente: D. F. Campos A., 1978

Tabla 5-9. Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	2.33 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	X24	63.6602	67.2498	84.0815	99.2341	120.3145	137.4837	155.9603
18 hr	X18 = 91%	57.9308	61.1973	76.5142	90.3030	109.4862	125.1102	141.9239
12 hr	X12 = 80%	50.9282	53.7998	67.2652	79.3873	96.2516	109.9870	124.7683
8 hr	X8 = 68%	43.2890	45.7299	57.1754	67.4792	81.8139	93.4889	106.0530
6 hr	X6 = 61%	38.8327	41.0224	51.2897	60.5328	73.3918	83.8651	95.1358
5 hr	X5 = 57%	36.2863	38.3324	47.9265	56.5634	68.5793	78.3657	88.8974
4 hr	X4 = 52%	33.1033	34.9699	43.7224	51.6017	62.5635	71.4915	81.0994
3 hr	X3 = 46%	29.2837	30.9349	38.6775	45.6477	55.3447	63.2425	71.7418
2 hr	X2 = 39%	24.8275	26.2274	32.7918	38.7013	46.9227	53.6186	60.8245
1 hr	X1 = 30%	19.0981	20.1749	25.2244	29.7702	36.0943	41.2451	46.7881

Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

Con las precipitaciones máximas, para cada periodo de retorno en diferentes tiempos de duración, se procede a realizar el cálculo de la intensidad de lluvia a partir de la siguiente ecuación:

$I = P_{max} / mt$ duración horas Donde:

I: intensidad

P maxmm: Precipitación máxima año *i*

t duración horas: tiempo de duración

Los resultados se presentan a continuación:


	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Tabla 5-10. Intensidades de lluvia a partir de Pd, según duración de precipitación y frecuencia

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	2.33 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	1440	2.6525	2.8021	3.5034	4.1348	5.0131	5.7285	6.4983
18 hr	1080	3.2184	3.3999	4.2508	5.0168	6.0826	6.9506	7.8847
12 hr	720	4.2440	4.4833	5.6054	6.6156	8.0210	9.1656	10.3974
8 hr	480	5.4111	5.7162	7.1469	8.4349	10.2267	11.6861	13.2566
6 hr	360	6.4721	6.8371	8.5483	10.0888	12.2320	13.9775	15.8560
5 hr	300	7.2573	7.6665	9.5853	11.3127	13.7159	15.6731	17.7795
4 hr	240	8.2758	8.7425	10.9306	12.9004	15.6409	17.8729	20.2748
3 hr	180	9.7612	10.3116	12.8925	15.2159	18.4482	21.0808	23.9139
2 hr	120	12.4137	13.1137	16.3959	19.3507	23.4613	26.8093	30.4123
1 hr	60	19.0981	20.1749	25.2244	29.7702	36.0943	41.2451	46.7881

Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

1.4.5. Representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de los numerales anteriores, se procede a realizar el análisis estadístico de las curvas de Intensidad – Duración – Período de retorno, lo anterior a partir de la siguiente ecuación: $I=K*Tmt^n$

Donde:

I: intensidad (mm/hr)

t: tiempo de duración (min)

T: Período de retorno (años)

K, n, m: Parámetros de ajuste

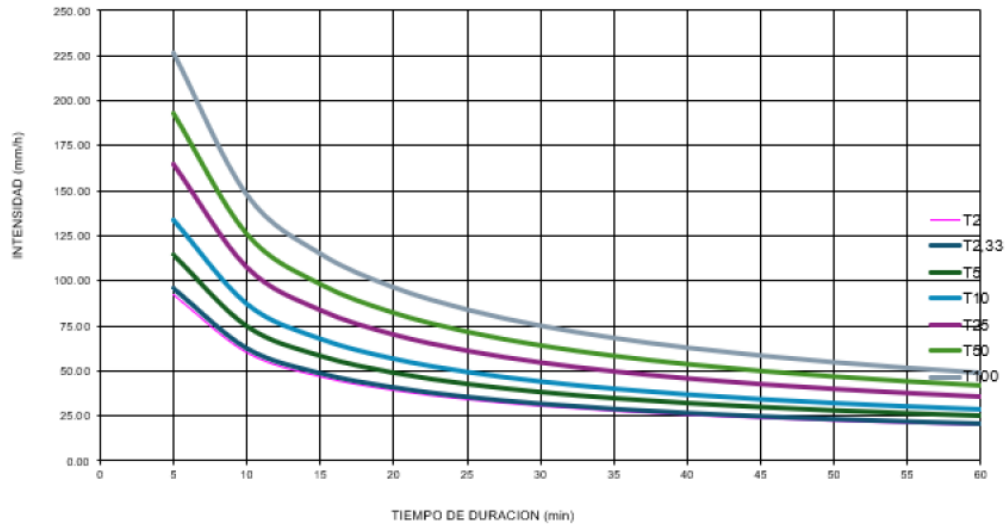
Tabla 5-11. Tabla de intensidades - Tiempo de duración

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	92.66	60.44	47.07	39.43	34.36	30.71	27.92	25.72	23.92	22.41	21.13	20.03
2.3	95.66	62.40	48.60	40.70	35.47	31.70	28.83	26.55	24.69	23.14	21.82	20.68
5	114.22	74.51	58.03	48.60	42.36	37.85	34.42	31.70	29.48	27.63	26.05	24.69
10	133.81	87.29	67.98	56.94	49.62	44.35	40.33	37.14	34.54	32.37	30.52	28.93
25	164.96	107.60	83.81	70.19	61.17	54.67	49.71	45.79	42.58	39.90	37.62	35.66
50	193.25	126.06	98.18	82.23	71.66	64.04	58.24	53.64	49.88	46.74	44.08	41.78
100	226.39	147.68	115.02	96.33	83.95	75.03	68.23	62.84	58.44	54.76	51.64	48.94

Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

Según los resultados de la tabla anterior, a continuación, se presentan las curvas IDF, para los diferentes periodos de retorno definidos en dicha tabla

Figura 5-8. Curvas IDF para la cuenca
Curvas IDF de la cuenca



Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

- Series 1: Periodo de retorno 100 años
- Series 2: Periodo de retorno 50 años
- Series 3: Periodo de retorno 25 años
- Series 4: Periodo de retorno 10 años
- Series 5: Periodo de retorno 5 años
- Series 6: Periodo de retorno 2,33 años
- Series 7: Periodo de retorno 2 años

1.4.6. Intensidad de precipitación y precipitación total

Para la cuenca, la intensidad de diseño se calculó con la información copilada y adaptada de la estación de precipitación del IDEAM: ZULUAGA [21065040].

La precipitación total corresponde a los valores obtenidos en el numeral Precipitaciones diarias máximas para diferentes tiempos de duración (Tabla 5-7). En la Tabla 5-12 y siguiendo los resultados obtenidos de la precipitación máxima de las diferentes estaciones según su proporción en el área de estudio, la intensidad de precipitación fue

tomada teniendo en cuenta la ecuación de intensidad de lluvia para los diferentes periodos de retorno, tal y como se muestran en la siguiente tabla:

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Tabla 5-12. Intensidad de precipitación y precipitación máxima para la Cuenca, para diferentes periodos de retorno.

Período de retorno	Intensidad ¹	Precipitación máxima mm
2	19.10	63.66
2,33	20.17	67.25
5	25.22	84.08
10	29.77	99.23
25	36.09	120.31
50	41.25	137.48
100	46.79	155.96

Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

Para evaluar el comportamiento de los suelos y su influencia en la capacidad de descarga, se emplea el método de cálculo de las abstracciones hidrológicas del Soil Conservation Service (SCS) utilizando el Número de Curva (CN). El cálculo de las pérdidas hidrológicas se decide realizar para la condición de humedad antecedente del suelo AMC.

Tabla 5-15. Coberturas de la tierra (Área y proporción)

Coberturas de la tierra	Área _ha	Área %
Café	6.27	74.55
Mosaico de Cultivos y Pastos	2.14	25.45
Total	8.41	100

Fuente: tomado de la cartografía de la CAM adaptado por Biota Consulting Group S.A.S

1.2 METODOLOGÍA Y CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE CRECIENTE

Para los análisis de caudal máximo de la cuenca, se realizaron modelos de caudal máximo a partir de los datos de precipitación establecidos para las estaciones climáticas ZULUAGA [21065040]. Para los caudales máximos fueron utilizados métodos comunes con aceptación técnica, estos son:

- Hidrógrafa unitaria del Soil Conservation Service (SCS)
- Hidrógrafa unitaria de Snyder
- Hidrógrafa unitaria Clark
- Hidrógrafa unitaria Williams & Hann.

En los numerales siguientes se describe la metodología de cada uno de los métodos anteriormente mencionados.

*A continuación, se presentan los caudales máximos (los caudales fueron obtenidos a partir del software HEC-HMS 4.12) ver **Tabla 5-20**; en esta se seleccionaron todos los resultados obtenidos por los diferentes métodos para el cálculo del valor promedio y de los límites de*

confiabilidad superior e inferior, así mismo se muestra en la **Figura 5-19** la variación de los caudales máximos obtenidos versus el período de retorno.

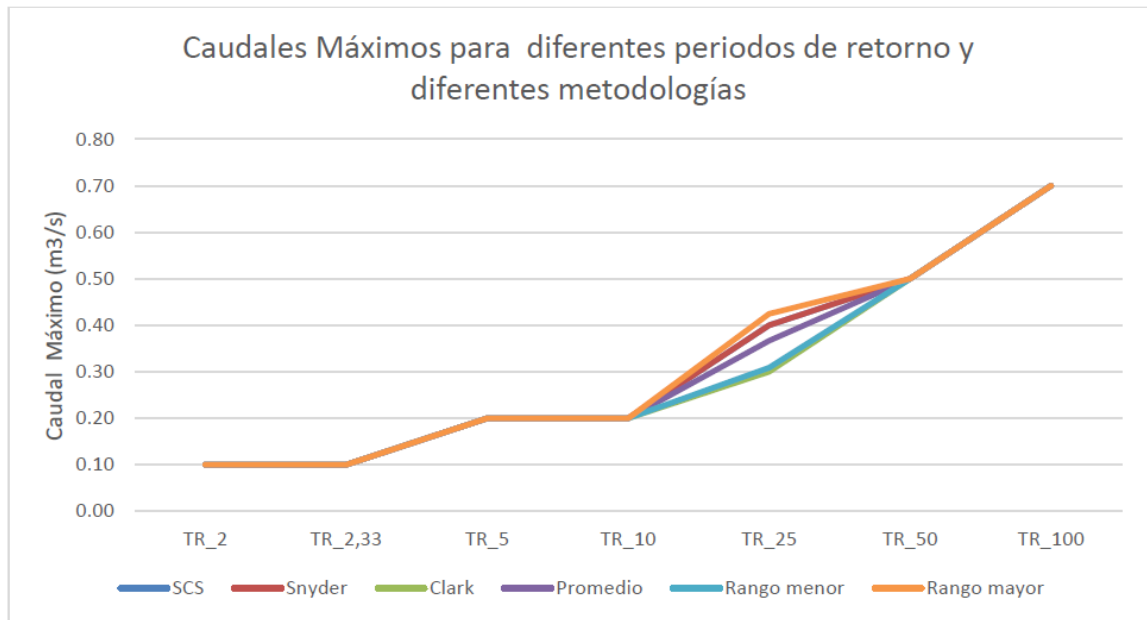
Tabla 5-20. Parámetros de las hidrógrafas unitarias

Metodología	TR_2	TR_2,33	TR_5	TR_10	TR_25	TR_50	TR_100
SCS	0.10	0.10	0.20	0.20	0.40	0.50	0.70
Snyder	0.10	0.10	0.20	0.20	0.40	0.50	0.70
Clark	0.10	0.10	0.20	0.20	0.30	0.50	0.70
Promedio	0.10	0.10	0.20	0.20	0.37	0.50	0.70
Desv	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
Rango menor	0.10	0.10	0.20	0.20	0.31	0.50	0.70
Rango mayor	0.10	0.10	0.20	0.20	0.42	0.50	0.70

Fuente: elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

A continuación, se muestran las curvas para cada metodología, el estimativo del caudal promedio y los límites superior e inferior calculados con la desviación estándar para cada periodo de retorno de la cuenca estudiada.

Figura 5-19. Variación de caudales máx. vs. Tr condición AMCII



Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

De la gráfica se selecciona como caudal estimado para todos los períodos de retorno el valor definido como Rango Superior, debido a que presenta un valor más conservador a la hora de modelar las llanuras de inundación y diseño de la obra.

En la **Tabla 5-21**, se muestran los valores definitivos para la cuenca

Tabla 5-21. Caudal de diseño seleccionado para la cuenca

Cuenca	Método	Caudales máximos (m ³ /s)						
		2	2,3	5	10	25	50	100
Cuenca	Rango superior	0.10	0.10	0.20	0.20	0.42	0.50	0.70

Fuente: elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

2. ESTUDIOS HIDRAULICOS

En este capítulo se incluye el estudio hidráulico del tramo objeto de estudio, el cual se encuentra localizado en la vereda EL PIÑAL del municipio de Gigante, Huila. En la primera parte del capítulo correspondiente al análisis en condiciones existentes, se cuantifican las variables hidráulicas de mayor importancia tales como velocidades y profundidades de flujo y se definen las manchas de inundación para cada período “n” de retorno. En la segunda parte, correspondiente al análisis en condiciones proyectadas se verifican las condiciones del cauce con la obra proyectada.

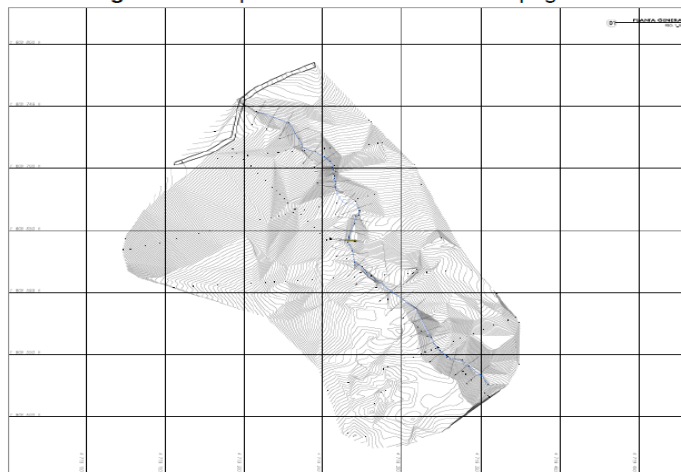
a. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Se realizó un levantamiento topográfico de tipo altiplanimétrico, que consistió en la obtención una nube de puntos georreferenciados, los cuales se interpolaron para obtener las curvas de nivel. En la **Figura 6-1** se presenta el levantamiento topográfico hecho para la quebrada, por el sitio de cruce del viaducto, para mayor detalle puede consultarse el plano Anexo 6. Topografía

En la siguiente figura se muestra el sitio de estudio que comprende el transecto de la quebrada objeto de estudio, en la cual se tiene dispuesto efectuar una obra tipo cercha para la interconexión del gasoducto de Alcanos en zonas aledañas.

El drenaje transita por un lecho natural con una presencia marcada de vegetación en la ribera de la fuente. La pendiente del tramo de interés del cauce de la quebrada “Sin nombre” es del 30% aproximadamente (ver Figura 6-1).

Figura 6-1 Esquema del levantamiento Topográfico



Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

En el cauce de la quebrada se observa material granular de orden medio a fino con una mayor presencia de arenas, en las márgenes del cauce se puede observar la presencia principalmente de vegetación secundaria y/o en transición sin ninguna presencia de actividad ganadera u obras de infraestructura para la expansión del territorio. A excepción de un pequeño puente construido artesanalmente en guadua para atravesar la quebrada.

b. MODELO HIDRÁULICO

Uno de los objetivos del estudio es el de efectuar la modelación en condiciones existentes del cauce, con el fin de determinar las variables hidráulicas más importantes tales como profundidad y velocidad bajo condiciones de caudales máximos, así como determinar las llanuras de inundación. Es importante mencionar que todos los valores hallados a partir de los perfiles de flujo corresponden a la consideración de lecho fijo.

Para realizar la modelación se emplea el software HEC-RAS versión 6.3.1 (módulo unidimensional). El HEC-RAS es un software que permite calcular los niveles de la superficie del agua bajo condiciones de flujo permanente o no permanente y gradualmente variado en un canal natural o artificial. Este programa tiene la capacidad de calcular las condiciones de flujo para regímenes de flujo subcrítico y supercrítico o cuando se presente una mezcla de ambos. Igualmente, el programa, ostenta también opciones de cálculo para la simulación de diferentes estructuras hidráulicas como puentes, box-Culvert y vertederos, entre otros.

El procedimiento básico de cálculo se fundamenta en la solución de la ecuación de energía, en la cual las pérdidas de energía por fricción se calculan por la ecuación de Manning y las pérdidas locales por contracción y expansión del flujo, se calculan como una fracción del cambio en la cabeza de velocidad entre dos secciones. El programa requiere como datos básicos de entrada la geometría del canal, el caudal, los valores de los coeficientes de pérdidas y las condiciones de frontera para el cálculo de acuerdo con el régimen de flujo y los controles existentes en el tramo. Dadas las condiciones de ancho del cauce en las que se espera que el vector de velocidad tenga una dirección predominante en el sentido del flujo, se considera que un modelo unidimensional es totalmente aplicable para la evaluación de los niveles de inundación.

Se realiza la estimación de niveles y perfiles hidráulicos bajo las condiciones actuales. Este análisis es muy importante para identificar los problemas hidráulicos asociados a velocidades por encima de las permisibles o a controles hidráulicos que puedan ocasionar problemas de desbordamiento o represamiento del flujo.

c. PARÁMETROS DE MODELACIÓN HIDRÁULICA

El presente numeral abarca las principales consideraciones para la simulación, entre ellas se encuentra la elección de los parámetros de resistencia al flujo, la geometría del canal y las consideraciones para el establecimiento de las condiciones de borde.

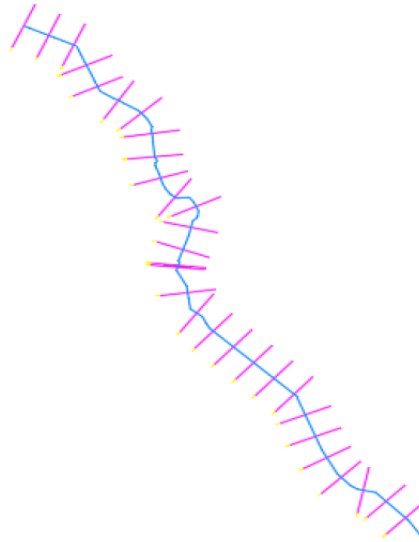
2.3.1. Batimetría

A partir del levantamiento topográfico realizado para el tramo de estudio fueron extraídas un total de 30 secciones transversales, las cuales son perpendiculares al flujo del afluente (ver Figura 6-3) con la siguiente distribución:

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

• Se tiene proyectada la construcción de la cercha entre las abscisas K0+137.23 y la K0+138.05; para tal fin y con la intención de conocer las características de la zona se estableció un levantamiento de sección transversal con una longitud de 10 metros a ambas márgenes. Aguas debajo de la cercha se establecieron 15 secciones transversales con una longitud de 10 metros a ambas márgenes separadas cada 10 metros entre sí.

Figura 6-3. Distribución secciones trasversales a lo largo del cauce de la quebrada (Área de interés)



Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

i. Caudal utilizado en la modelación

En la **Tabla 6-1** se pueden observar los caudales empleados para la modelación hidráulica que corresponde a los caudales estimados en el numeral ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS del presente estudio:

Tabla 6-1. Caudal de diseño seleccionado para la Cuenca

Cuenca	Método	Caudales máximos (m ³ /s)						
		2	2,3	5	10	25	50	100
Cuenca objeto de estudio	Rango mayor	0.10	0.10	0.20	0.20	0.42	0.50	0.70

Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

ii. Geometría en planta y secciones

La evaluación hidráulica se realizó para un tramo de 300 m sobre cauce de la quebrada, en zonas aledañas a la obra del gasoducto. (150 metros aguas arriba y 150 metros aguas abajo), se consideraron secciones perpendiculares al eje de los cauces y espaciadas como máximo cada 10,00 m, además de las introducidas en las zonas de curvas, en los cambios de dirección, zonas de descarga y obras antrópicas.

Las secciones transversales se abscisaron desde aguas arriba, partiendo de la abscisa K0+00 m hacia aguas abajo; pero el programa HEC-RAS las enumera comenzando en el punto más bajo del tramo en estudio, esto obedece a una recomendación que permite facilitar la simulación hidráulica, sin embargo, en este informe se hace claridad respecto a los abscisados en los resultados que pueden consultarse en el Anexo 5. Inundación.

En la **Figura 6-5** se puede observar la topología general del tramo modelado en condiciones existentes, en esta se muestra la numeración de las secciones en el HEC-RAS.

Figura 6-5 Topología de los tramos modelados en condiciones existentes



Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

En total se hizo el trazado de 30 secciones transversales en la quebrada. El ancho de las secciones posee una longitud de 20 metros para adecuarse a las características topográficas del terreno buscando la mayor representación del flujo de excesos sobre las planicies inundables.

iii. Coeficiente de rugosidad

Para realizar la modelación hidráulica fue necesario usar el coeficiente de rugosidad de Manning. El coeficiente básico de rugosidad de Manning para el lecho se calcula a partir de la granulometría del material superficial que transporta la quebrada, en este caso las expresiones utilizadas son las siguientes (Vélez, 1997):

- **Ecuación de Lane y Carlson**

$$n=139 * D^{0.16}$$

- **Ecuación de Garde y Raju**

$$n=0,047 * D^{0.16}$$

- **Ecuación de Meyer Peter-Muller**

$$n=0,038 * D^{0.16}$$

• **Ecuación de Regionalización para Antioquia**

$n=0,0488 \cdot D^{5016}$ Dónde:

n = Coeficiente de resistencia a la fricción de Manning.

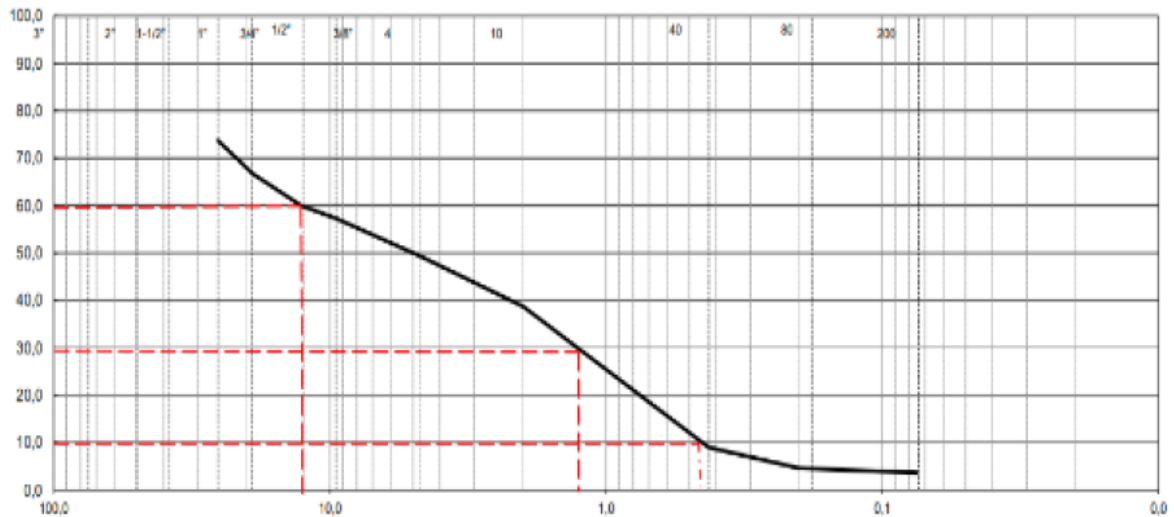
D_i = Diámetro característico (mm).

En la **Figura 6-6** se observa el material superficial que transporta la quebrada objeto de estudio.

En la próxima figura (**Figura 6-7**) se observa la curva granulométrica del material superficial de la quebrada, la cual se realizó tomando una muestra aleatoria justo en la zona donde se encuentra ubicada la infraestructura tipo cercha del gasoducto, empleando para ello el procedimiento sugerido por Wolman (1957), el cual se describe a continuación:

- Durante la visita de campo se seleccionó el punto de muestreo en zona aledaña al sitio proyectado para el gasoducto donde se pudiera apreciar con fotos la tipología de granulometría presente en el cauce.
- Se mide la longitud del sedimento hallado por la cara más larga de las muestras que se tomaron al realizar mediciones comparativas con una referencia de tamaño real, para así escalar las mediciones.
- La profundidad de la toma de muestras se realizó a 0,5 metros.
- Se agrupan por valores los diferentes sedimentos hallados. Esta ubicación por rangos puede realizarse de la siguiente manera: sedimentos menores de 2 mm, entre 2 mm y 4 mm a 8 mm a 16 mm a 32 mm, de 32 mm a 64 mm, de 64 mm a 128 mm, etc. De esta manera se obtiene la curva granulométrica mostradas a continuación:

Figura 6-7. Curva granulométrica de la quebrada “Sin nombre”



Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

De la curva granulométrica de se obtienen los siguientes diámetros característicos:


	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Figura 6-8. Resultados Gradación

% GRAVAS RETENIDO No. 4	50,6
% ARENAS PASA 4 - RET 200	45,8
% PASA TAMIZ No. 200	3,6

Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

A continuación, en la **Tabla 6-2** se muestra el coeficiente de rugosidad de Manning (n) obtenidos a partir de la tabla de referencia para los valores n de Manning para canales, conductos cerrados que influyen parcialmente llenos y tuberías de metal corrugado. (Chow, 1959), el cual se obtuvo al homologar las condiciones encontradas en la quebrada objeto de estudio. Para tal fin se tomaron las siguientes consideraciones:

- Es un canal con gravas, adoquines y algunas rocas.

Figura 6-9. Diámetros Efectivos, Cc y Cu

Diámetros, Cc y Cu	
D60=	20
D30=	1,3
D10=	0,45
Cc=	0,2
Cu=	44,4

Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

A continuación, en la **Tabla 6-2** se muestra el coeficiente de rugosidad de Manning (n) obtenidos a partir de la tabla de referencia para los valores n de Manning para canales, conductos cerrados que influyen parcialmente llenos y tuberías de metal corrugado. (Chow, 1959), el cual se obtuvo al homologar las condiciones encontradas en la quebrada objeto de estudio. Para tal fin se tomaron las siguientes consideraciones:

Es un canal con gravas, adoquines y algunas rocas.

Tabla 6-2. Cálculo del coeficiente de rugosidad de Manning

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
2. Arroyos de montaña, sin vegetación en el canal, orillas generalmente empinadas, árboles y matorrales a lo largo de las orillas sumergidos en las etapas altas.			
a. abajo: gravas, adoquines y algunas rocas	0.030	0.040	0,050
b. Abajo: adoquines con grandes rocas.	0.040	0,050	0.070

Fuente: Tomado de Manning's n for Channels (Chow, 1959)

Para el valor final del coeficiente n de Manning del lecho natural, se utilizaron valores aproximado establecido en la tabla anterior, de la siguiente manera:

Tabla 6-3. Coeficiente de rugosidad de Manning para el lecho del afluente.

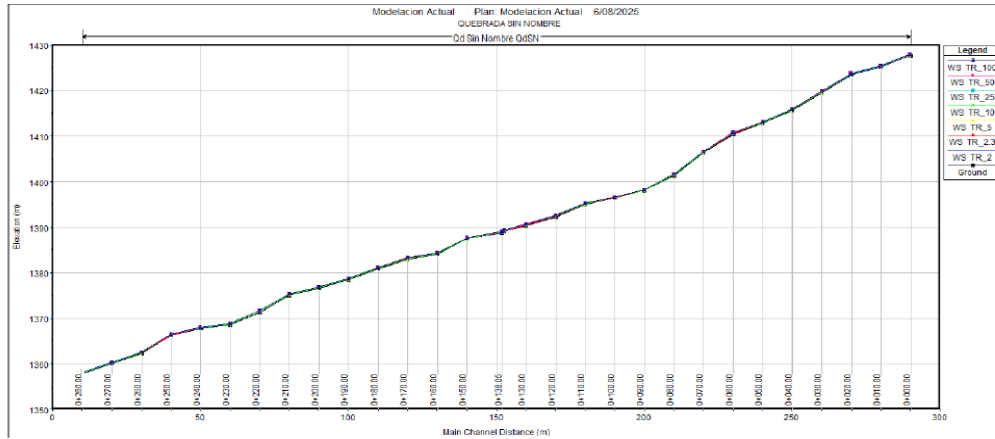
Tipo de canal y descripción	Borde Derecho	Centro	Borde Izquierdo
Lecho de la fuente	0.035	0.04	0.035

Fuente: Tomado de Manning's n for Channels (Chow, 1959) y adaptado por Biota Consulting Group S.A.S

d. RESULTADOS DE LA MODELACIÓN HIDRÁULICA EN CONDICIONES EXISTENTES

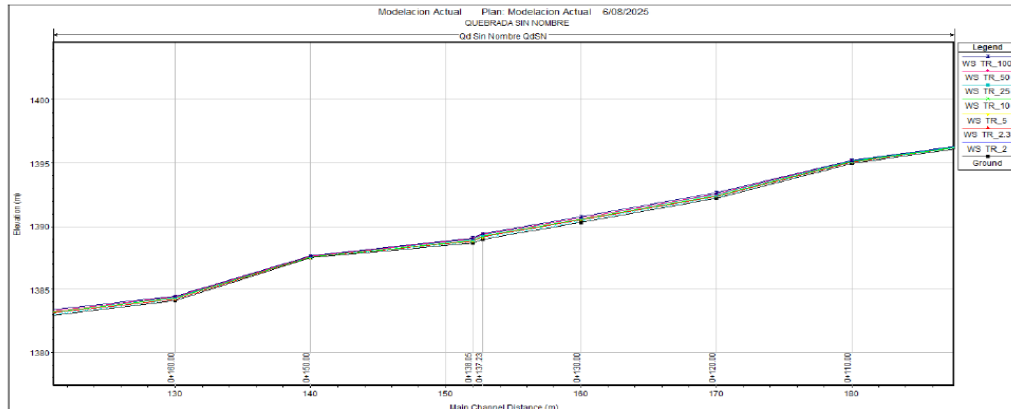
En la Figura 6-10 se muestra el perfil longitudinal obtenido de la modelación del tramo de la quebrada. De igual manera se observa:

Figura 6-10. Perfil hidráulico para la quebrada "Sin nombre"



Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

Figura 6-11. Zoom del perfil hidráulico para la quebrada "Sin nombre"

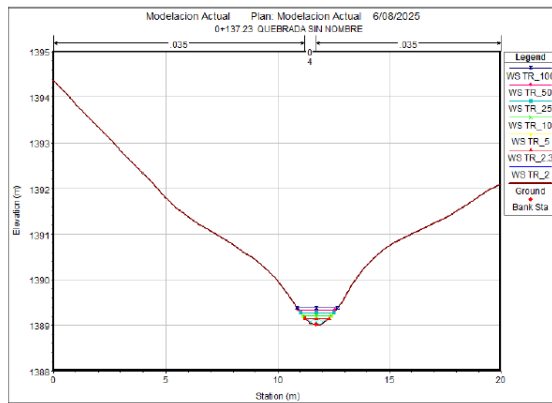


Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

Con el fin de observar los resultados de manera más específica, en las figuras a continuación se muestran algunas secciones tomadas de la simulación en HEC – RAS de la quebrada, con sus respectivos niveles de agua asociados a las crecientes analizadas.

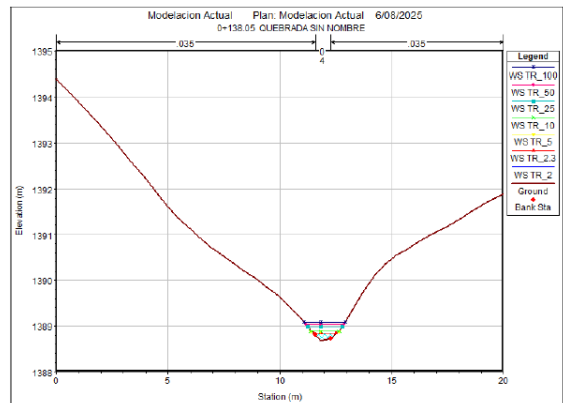
Desde la **Figura 6-12** hasta la **Figura 6-14** se muestran algunas secciones de interés sobre la quebrada, tomadas de la simulación en HEC - RAS, en estas se puede observar que las secciones transversales de la quebrada presentan una hidráulica similar. Cabe mencionar que la modelación arroja que el tramo evaluado en la quebrada si es capaz de retener el caudal a partir de un Tr 50.

Figura 6-12. Sección Transversal Aguas Arriba de la obra – K0+137.23



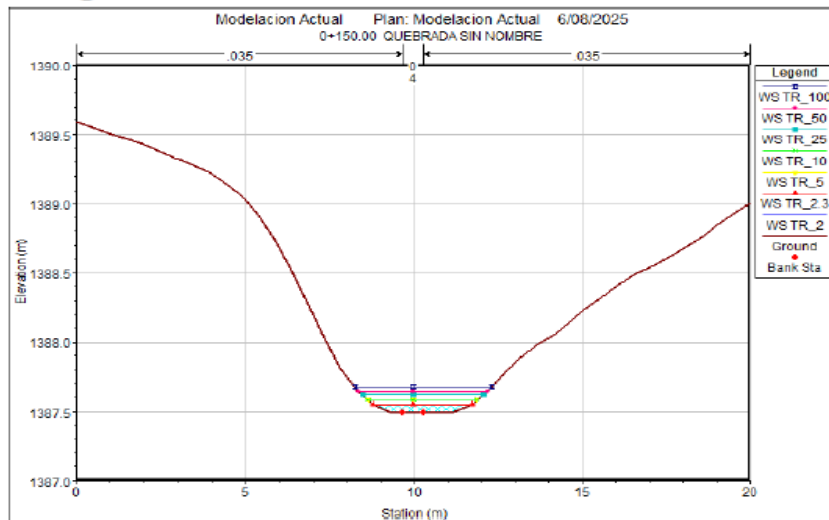
Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

Figura 6-13. Sección Transversal Aguas Debajo de la obra– K0+138.05




Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

Figura 6-14. Sección Transversal K0+150



Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

En la **Tabla 6-5** se consignan las velocidades y profundidades de flujo estimadas para el escenario de los 100 años para la quebrada. Los resultados para todos los periodos de retorno se pueden observar en el Anexo 5. Inundación del presente estudio.

Tabla 6-5. Velocidades y profundidades de flujo Tr 100 años. Condiciones Existentes

Abscisa	Sección Hec - RAS	Velocidad media en la sección (m/s)	Profundidad máxima Y (m)
0+000.00	290.00	1.07	0.39
0+010.00	280.00	1.75	0.35
0+020.00	270.00	1.66	0.34
0+030.00	260.00	1.74	0.37
0+040.00	250.00	1.78	0.38
0+050.00	240.00	1.62	0.34
0+060.00	230.00	1.74	0.38
0+070.00	220.00	1.82	0.38
0+080.00	210.00	1.66	0.35
0+090.00	200.00	1.17	0.2
0+100.00	190.00	1.3	0.22
0+110.00	180.00	1.29	0.26
0+120.00	170.00	1.8	0.42
0+130.00	160.00	1.82	0.44
0+137.23	152.77	1.65	0.4
0+138.05	151.95	1.75	0.41
0+150.00	140.00	1.26	0.19
0+160.00	130.00	1.7	0.37
Abscisa	Sección Hec - RAS	Velocidad media en la sección (m/s)	Profundidad máxima Y (m)
0+170.00	120.00	1.76	0.44
0+180.00	110.00	1.71	0.41
0+190.00	100.00	1.6	0.31
0+200.00	90.00	1.38	0.29
0+210.00	80.00	1.64	0.40
0+220.00	70.00	1.78	0.44
0+230.00	60.00	1.78	0.38
0+240.00	50.00	1.71	0.36
0+250.00	40.00	1.59	0.34
0+260.00	30.00	1.73	0.38
0+270.00	20.00	1.71	0.35
0+280.00	10.00	1.58	0.33

Nota: La numeración de las secciones del HEC-RAS corresponde a la asignada por el software donde el cero se encuentra en la última sección aguas abajo, mientras en el abscisados topográfico se inicia con la primera sección aguas arriba.

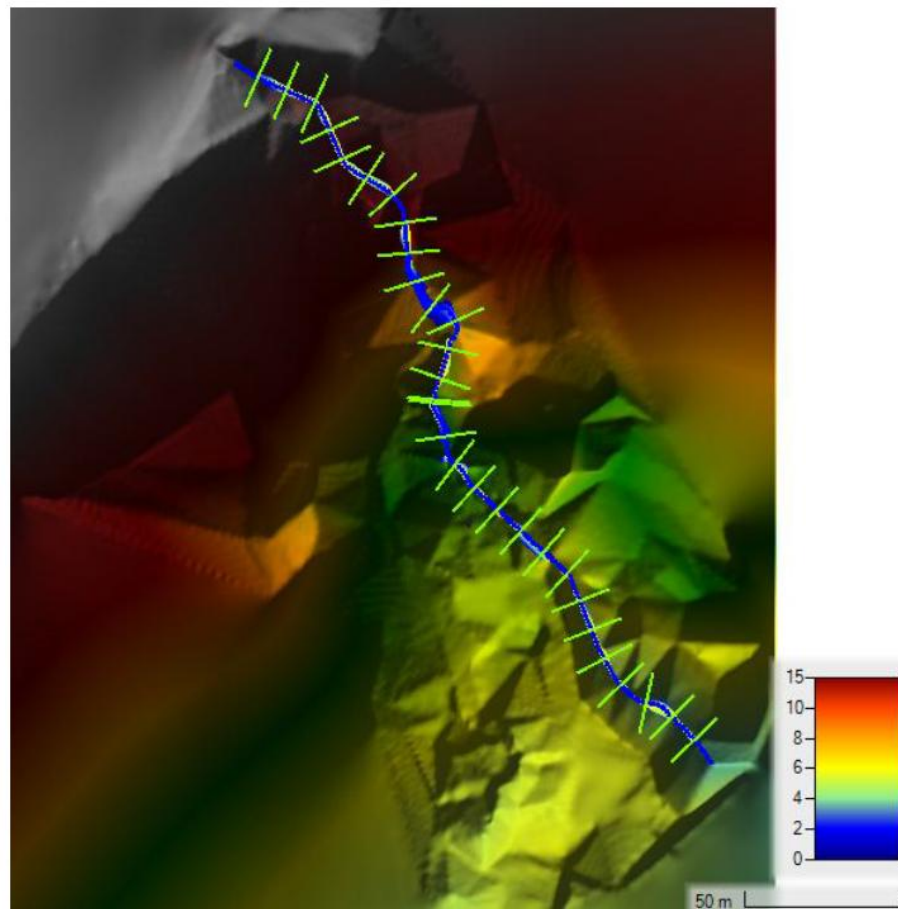
Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

Los datos consignados en la tabla anterior indican que, para una creciente de 100 años de periodo de retorno, se estima una profundidad máxima de 0,44 metros en los tramos K0+130.00, K0+170.00 y K0+220.00. Así mismo, se ve que, para el tránsito de esta creciente, la velocidad máxima que se obtiene a lo largo de todo el tramo modelado es de 1.82 m/s en los

tramos K0+070.00 y K0+130.00; el cual es producido por el cambio de dirección del flujo en las secciones mencionadas.

En la **Tabla 6-5** se logra observar que durante todo el tramo objeto de estudio de la quebrada la velocidad no se mantiene constante durante todo el trayecto, sino que éste cambia continuamente, por lo que puede haber una variación en la velocidad en proporción a la profundidad con respecto al promedio del tramo modelado.

Figura 6-15. Variación de la Velocidad a lo largo de la quebrada “Sin nombre”



Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

e. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN CONDICIONES EXISTENTES

De la modelación en condiciones existentes (ver anexo 5. Inundación) se tiene lo siguiente:

- El modelo hidráulico se analizó bajo el Régimen subcrítico, se optó por modelar en este régimen debido a que tiene mayor estabilidad y convergencia de resultados cuando se simulan terrenos extensos y con cambios graduales de pendiente.
- Con respecto a las secciones se puede observar que las secciones presentan un cambio constante a lo largo del tramo modelado con cambios tanto en el fondo como

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

en sus laderas, en los cuales se puede apreciar un cambio brusco en los costados de la fuente, producido por la geomorfología tan variante del terreno y la acción de la quebrada a lo largo de su trayecto.

- Los datos consignados en la **Tabla 6-5** indican que, para una creciente de 100 años de periodo de retorno, se estima una profundidad máxima de de 0,44 metros en los tramos K0+ 130.00, K0+170.00 y K0+220.00. Así mismo, se ve que, para el tránsito de esta creciente, la velocidad máxima que se obtiene a lo largo de todo el tramo modelado es de 1.82 m/s en los tramos K0+130.00 y K0+070.00; el cual es producido por el cambio de dirección del flujo en las secciones mencionadas.

f. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADA

Las obras especiales se discriminan en: Pasos especiales en estructura metálica cercha, con diseños de 10 metros lineales, construido con el objeto de evitar la afectación del afluente de la quebrada.

Esta estructura contará con la construcción de dos zapatas y dos columnas, sobre las cuales reposará la estructura metálica (cercha) para realizar el paso del tubo de polietileno del gas natural.

En particular, el tramo de tubería aérea, tipo autoportante encamisado de acero que está situada por encima de las manchas de inundación para un periodo de retorno de 100 años, por lo que no existe un riesgo para la tubería proyectada, la cual no presenta amenaza debido a los procesos erosivos de la quebrada.

En consecuencia, con el presente documento se solicita el permiso de ocupación de cauce. Con la intención de avalar dicha estructura dentro de Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM).

3. ESTUDIO DE SOCAVACIÓN

a. Socavación general

La socavación general, también conocida como socavación normal, consiste en una disminución generalizada del fondo por el aumento del arrastre de sedimentos debido al incremento de la capacidad de flujo (crecidas). La socavación del fondo se produce debido a un desequilibrio entre el aporte sólido que transporta el agua a una sección y el material removido.

Para estimar la socavación general en el lecho se utilizó la teoría de Lischtvan – Levediev (Suarez, 2001) en la que la condición de equilibrio se alcanza cuando $V_r = V_e$.

Donde:

V_r : Velocidad de arrastre de la corriente.

V_e : Velocidad que se necesita para arrastrar el material.

De acuerdo con esta condición, la profundidad de socavación para suelos granulares se define como: $H_S = (\alpha H^{0.5} / 30,68 \beta \phi D^{500.28})^{1/1+x}$

Con: $\alpha = QTr Hm^{5/3} B e \mu$

Donde:

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

HS: Profundidad medida desde la lámina de agua hasta el fondo en m.
H0: Profundidad de flujo antes de la erosión en m.
Hm: Profundidad hidráulica promedio de la sección en m.
 β : Coeficiente que depende de la frecuencia con que se presente el gasto de diseño, en este caso la probabilidad de que se presente el gasto de diseño.
f: Coeficiente que depende de la concentración del material de fondo, Para una mezcla agua – sedimento de 1,40 (40% de sedimento), se obtiene un coeficiente $f= 1,58$.
D50: Diámetro medio de las partículas de fondo en mm.
x: Exponente variable que está en función del Diámetro medio de las partículas de fondo (mm), los valores del exponente X se encuentran en (Suarez, 2001).
Be: Ancho superficial promedio de la sección en m.
m: Coeficiente que depende del grado de contracción del cauce, los valores pueden ser consultados en la referencia (Suarez, 2001).

En la Tabla 7-1 se muestran los parámetros de entrada para el cálculo de la socavación del lecho móvil para la quebrada, empleando $D85 = 39.46$ mm obtenido de la curva granulométrica en el numeral Coeficiente de rugosidad. En la siguiente tabla se incluyen los resultados obtenidos, empleando la metodología descrita anteriormente para las secciones de la quebrada.

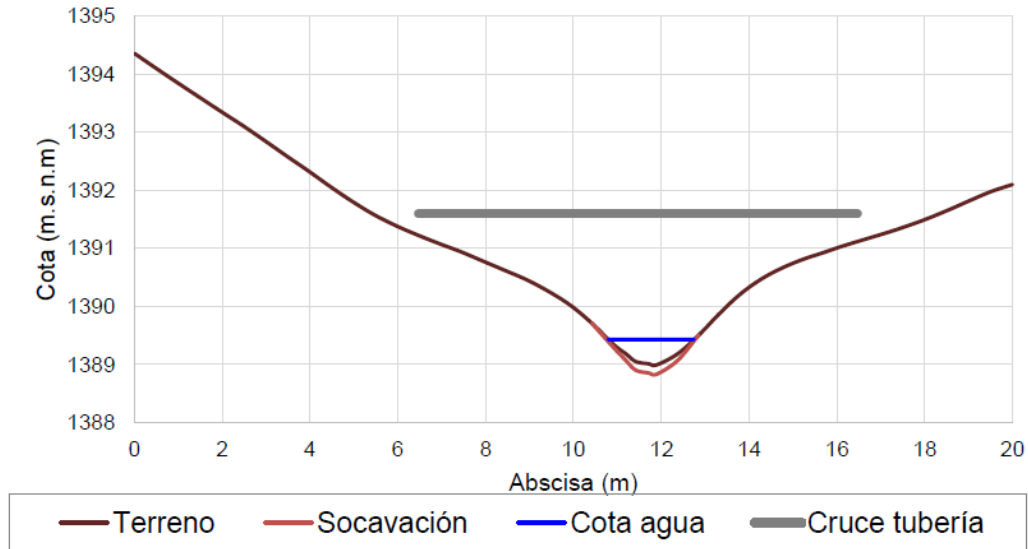
Tabla 7-1. Algunos parámetros para el cálculo de la socavación general

Variable	Resultado	Unidades
Be	1.960	m
A	0.862	m ²
Qd	0.700	m ³ /s
Tr	100.000	años
β	0.996	
h	0.440	m
D85	39.460	mm
α	1.403	
z	0.306	

Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.

La socavación media fue de 0,12 m y la socavación máxima fue de 0.16 m; establecida en las abscisas 11.71 y 11.89. Con base en lo anterior se puede afirmar que la socavación del afluente para un periodo de retorno de 100 años llega hasta la cota 1388.99 m.s.n.m; a continuación, se presenta el perfil de socavación del área de interés

Figura 7-1. Socavación general en condiciones existentes para la quebrada



Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

Se debe tener en cuenta que el cálculo de socavación mostrado está asociado al material granular superficial de la quebrada (muestras recopiladas a partir de apiques) y se realizó con ecuaciones teóricas y los resultados pueden tener una mayor variación espaciotemporal asociada a la complejidad del fenómeno.

Algunas de las hipótesis del método de Lischvan-Levediev están relacionadas con la conservación del gasto durante el proceso erosivo que se considera constante durante todo el proceso y que el método no tiene en cuenta el tiempo necesario para que cada material se erosione. No obstante, este es uno de los métodos más aplicados en Colombia y permite realizar una caracterización aproximada en el tramo de estudio.

b. Socavación local

La socavación local ocurre alrededor de pilares, estribos, espolones y terraplenes, y es causada por la aceleración del flujo y el posterior desarrollo de sistemas de vórtices inducidos por estas obstrucciones al flujo. Dicha socavación está asociada al tamaño del material del lecho, las características del flujo, las propiedades del fluido y la geometría de la sección transversal. También hay alguna evidencia de que los encepados de pilotes, los grupos de pilotes o las zapatas expuestas influyen en la socavación local en los muelles.

Para la determinación de la socavación, HEC-18 recomienda el uso de la ecuación de la Universidad Estatal de Colorado tanto para la socavación de lecho vivo como de agua clara. Con una configuración de lecho de dunas, la ecuación predice Profundidad de socavación de equilibrio, Por lo tanto, cuando hay dunas, la socavación máxima será un 30% mayor que la predicha por la ecuación de CSU para flujo con configuración de lecho plano o antidunas.

La ecuación de CSU, como ocurre con la mayoría de las ecuaciones, no tiene en cuenta la posibilidad de que tamaños más grandes en el material del lecho puedan blindar el agujero de socavación. Raudkivi y otros, desarrollaron ecuaciones que tienen en cuenta las partículas

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

grandes que protegen el lecho. Sin embargo, se desconoce la importancia del blindaje del pozo de socavación durante un largo período de tiempo y durante muchas inundaciones. Por lo tanto, no se recomienda el uso de ecuaciones que consideren un blindaje de material de lecho grande en este momento. Sin embargo, los investigadores necesitan una ecuación basada en el trabajo de Raudkivi en HIRE, HEC 18 y Richardson, y Richardson. Por lo anterior, el programa HEC -RAS utiliza la ecuación siguiente: $Y_s Y_1 = 2 K_1 K_2 (\alpha Y_1)^{0,65} Fr^{10,43}$
 Donde:

Y_1 = Profundidad de flujo directamente aguas arriba del muelle,
 Y_s = Profundidad de socavación en el muelle,
 K_1 = Coeficiente de corrección para el tipo de muelle (Tabla 4),
 K_2 = Coeficiente de corrección para el ángulo de los pilares inclinados al flujo (Tabla 5),
 α = Ancho del muelle.

$Fr = V_1 / (g Y_1)^{0,5}$ = Número de Froude del flujo de aproximación aguas arriba del muelle usando la velocidad frente al muelle para V_1 .

Tabla 7-3. K_1 Coeficiente de corrección para el tipo de muelle

Tipo	K_1
Cuadrada	1,1
Cilíndrica	1
Redonda	1
Lado afilado	0,9
Grupo de cilindros	1

Fuente: Tomado de Richardson et al.

Tabla 7-4. Coeficiente de corrección para el ángulo de los pilares inclinados al flujo

Ángulo	$l/a = 4$	$l/a = 8$	$l/a = 12$
0	1	1	1
15	1,5	2	2,5
30	2	2,5	3,5
45	2,3	3,3	4,3
90	2,5	3,9	5

Fuente: Tomado de Richardson et al.

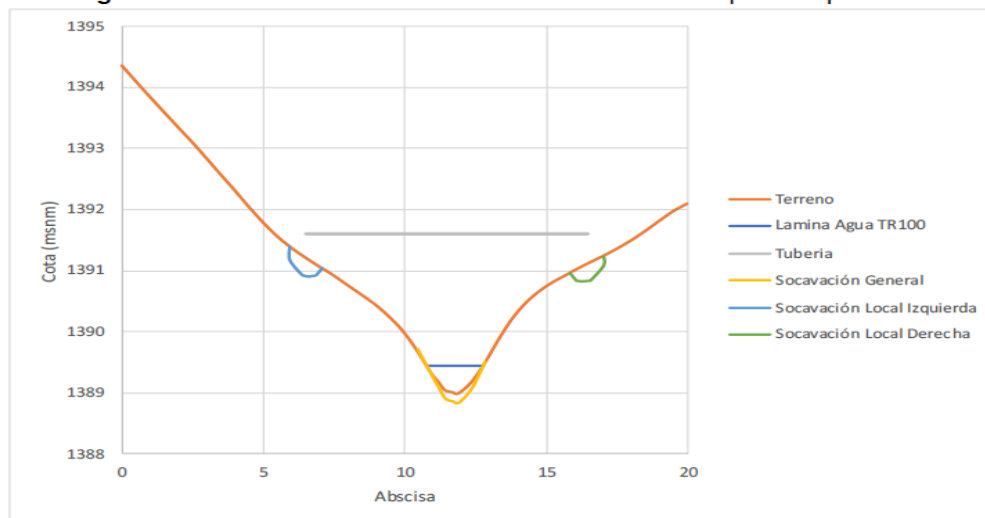
En la **Tabla 7-5** se muestran los parámetros de entrada para el cálculo de la socavación local para las columnas del paso tipo cercha sobre la quebrada, empleando $D_{95} = 47.02$ mm obtenido de la curva granulométrica en el numeral Coeficiente de rugosidad. En el siguiente tabal se incluyen los resultados obtenidos, empleando la metodología descrita anteriormente para las secciones de la quebrada.

Tabla 7-5. Algunos parámetros para el cálculo de la socavación general

Variable	Resultado
Tipo	Cilíndrica
a	0,30
Y1	0,42
V1	1.58
Fr1	0.430
K1	1,1
Angulo	0
L	0.30
D50	5.11
K2	1,00
K3	1,1
D95	47.02
K4	0.40
Phi	1,3

Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

Figura 7-2. Socavación local en condiciones existentes para la quebrada.



Fuente: Elaborado por Biota Consulting Group S.A.S

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS

En las figura y tabla anterior se puede observar de manera particular los resultados de la socavación en el lecho de la quebrada “Sin nombre” en la vereda El Piñal del municipio de Gigante – Huila, puntualmente en el área de interés (K0+137.64) (zona propuesta de la obra hidráulica tipo cercha, particularmente para la creciente de un periodo de retorno de 100 años), en esta se identifican procesos de socavación con profundidades que alcanzan hasta los 0,16 metros, en las abscisas 11,71 y 11,89 llegando hasta la cota 1388,99 m.s.n.m. Respecto a la socavación local, se puede observar que debido a la influencia de las columnas se proyecta que el terreno presentará una socavación de aproximadamente 0,27 metros, siendo la cota más baja 1390.91 m.s.n.m para el lado izquierdo y 1390.82 m.s.n.m para el lado derecho.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Cómo se puede observar la creciente no afecta las pilas de la estructura tipo tubería, y con base a las diferentes ecuaciones de Froude y la SCU, la socavación local no posee una afectación a la lámina de la creciente a 100 años, ya que esta no llega a tocar dicha inundación, la cual es producida por la implantación de las mismas. Sin embargo, se recomienda hacer una protección de las mismas para evitar la erosión por medio de estructuras como enrocados o alguna estructura que no modifique o afecte la dinámica natural del cauce del afluente.

El fenómeno de las avenidas torrenciales se presenta en casi todas las cabeceras de las corrientes de montaña, estos eventos son provocados por lluvias concentradas en sus cabeceras que conducen a la socavación de orillas y aumento de cauces, son procesos erosivos de carácter local que ocurren como respuesta a las modificaciones impuestas por las corrientes. Es generador de movimientos en masa pues socava las laderas al remover material en la parte baja de éstas.

Respecto a las magnitudes detalladas previamente, es importante resaltar que una de las limitantes de las ecuaciones es que considera un lecho homogéneo con el tamaño de partícula indicado.

5. OBRAS PROYECTADAS

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: *Cuando en la instalación de redes de transporte y distribución de gas, se presenten casos en los cuales sea necesario el cambio de los procedimientos normales de construcción, establecidos en los numerales 5.2 y 5.3 de la NTC 3728, se entenderá que son obras especiales y en tales casos se debe dar el tratamiento específico que garantice la operación segura de la red.*

La construcción de tubería soportada en cerchas se realizó de acuerdo con las Normas y Especificaciones Generales de Construcción establecidos en los numerales 5.2 y 5.3 de la NTC 3728.

Las obras especiales se discriminan en: Pasos especiales en estructura metálica cercha, con diseños de 10 metros lineales, y son construidos con el objeto de evitar la afectación del afluente.

Esta estructura contará con la construcción de dos zapatas y dos columnas, sobre las cuales reposará la estructura metálica (cercha) para realizar el paso del tubo de polietileno del gas natural. Para la construcción de este paso se instalará una (1) zapata a ambos lados de la quebrada. Debido a la topografía del terreno las zapatas iniciaran en las cotas 1390.07 m.s.n.m en el extremo derecho y en la 1389.97 m.s.n.m extremo izquierdo. Las columnas iniciarían en la cota 1390.32 m.s.n.m en el extremo derecho y 1390.22 m.s.n.m extremo izquierdo esta últimas estructuras (columnas) llegaran hasta la cota 1391.60 m.s.n.m, con alturas de 2,28 m y 1,38 m respectivamente.

En particular, el tramo de tubería aérea, tipo autoportante en encamisado de acero que está situada por encima de las manchas de inundación para un período de retorno de 100 años, por lo que no existe un riesgo para la tubería proyectada, la cual no presenta amenaza debido a los procesos erosivos de la quebrada.

En consecuencia, con el presente documento se solicita el permiso de ocupación de cauce de la quebrada objeto de interés. Con la intención de avalar dicha estructura dentro de Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM).

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Las actividades para ejecutar deben realizarse en período de aguas bajas y en el menor tiempo posible. El ensamblaje de los elementos tipo tubos, se podrán armar de manera parcial o total en el sitio de trabajo y/o taller. Al tratarse de una estructura liviana y versátil, la colocación en los puntos de apoyo (Cimentaciones tipo pila) se podrá realizar mediante lanzamiento con cables guías o con cualquier otro tipo de apoyo temporal, el cual dependerá, en cualquier caso, de los equipos disponibles y la idoneidad del constructor designado para tal fin.

Las actividades por realizar son las siguientes:

- *Antes del inicio de las obras se debe contar con los permisos ambientales concedidos por la Autoridad Ambiental Competente.*
- *Actividades preliminares en la zona en donde se realizarán las obras: Socialización del proyecto con la comunidad.*
- *Implementación de medidas de manejo ambiental.*
- *Realización de actas de vecindad y entorno.*
- *Transporte de materiales para la ejecución de la obra a una zona cerca de la misma, en donde puedan estar secos y cubiertos*
- *Construcción de obras sobre el cauce*
- *Construcción y ensamblaje de cerchas sobre pilas e instalación de tubería PEAD en las mismas.*

Las actividades inmersas en esta actividad corresponden a:

- **Localización y replanteo:** *ubicación, demarcación del área de construcción, replanteo, trazado de ejes planimétricos, altimétricos, nivelación de terreno.*
- **Excavación y relleno:** *incluye señalización, excavación, relleno, compactación manual (pisón), mecánica (saltarín – canguro), retiro de escombros.*
- **Construcción de Zapatas:** *incluye el suministro y la aplicación del concreto de 1.500 PSI en un espesor de 0.03 m para el solado, suministro y construcción de formaletas para la zapata con sección de 0.8 m x 0.8 m x 0.25 de espesor, con suministro y armado del acero de refuerzo doblado del parrillado en varilla corrugada de ½”, separadas cada 0.25m cada una y en ambos sentidos con doble parrillado. Suministro y aplicación del concreto de 3.000 PSI.*
- **Construcción de columnas:** *incluye el suministro, figurado e instalado del acero de refuerzo A-36, cuatro (4) varillas de ½”, suministro, figurado e instalación de flejes en varilla corrugada de 3/8”, separadas cada 0.20m cada una, suministro y construcción de formaletas para columnas de sección de 0.20m x 0.20m x 1.0m de altura (puede ser variable), suministrar, preparar y aplicación del concreto de 3.000 PSI.*
- *Suministro e instalación de tubo de acero Cold rolled de 2” y soldadura requerida para figurar el tubo de camisa, con su respectivo suministro y aplicación de pintura anticorrosiva amarilla y suministro y aplicación de pintura acrílica para acabado de alta resistencia color amarillo con espesor de 6 mils / 152.4 micrones*
- *Las actividades para ejecutar deben realizarse en período de aguas bajas y en el menor tiempo posible. El ensamblaje de los elementos tipo, se podrán armar de manera parcial o total en el sitio de trabajo y/o taller.*

Según concepto técnico de profesionales de la Subdirección de regulación y calidad Ambiental- SRCA, con respecto la revisión del “componente hidrológico” presentados por ALCANOS DE COLOMBIA S.A E.S.P, para la construcción de pasos especiales tipo cercha en el tramo Bajo Sylvania, en el Municipio de Gigante, contenido en el expediente POC-00105-

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

25, para lo cual se anexó la siguiente información: Estudio hidrológico e hidráulico del Drenaje natural (sin nombre), Anexo 1. Hidrología, Anexo 2. Resultados Granulométricos, Anexo 3. Registro Fotográfico, Anexo 4. Inundación, Anexo 5. Topografía, Anexo 6. Socavación, Anexo 7. Planos.

De acuerdo con la normatividad ambiental vigente -Decreto 1076 de 2015, y lineamientos de la corporación denominados "LINEAMIENTOS Y/O CRITERIOS TECNICOS MINIMOS A CONSIDERAR EN LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS PARA EL PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE, PLAYAS Y LECHOS" G-CAM-014 versión 1, es necesario que todas las estructuras hidráulicas se diseñen para permitir el paso de caudales máximos asociados a un período de retorno de 100 años (TR 100).

En este contexto y de acuerdo con las orientaciones técnicas de los componentes hidrológico e hidráulico brindadas a funcionarios de ALCANOS DE COLOMBIA S.A E.S.P., en relación con el trámite del Permiso de Ocupación de Cauce, se presentan las consideraciones para la construcción de pasos especiales tipo cercha en el tramo Bajo Silvania, en el Municipio de Gigante.

La revisión del componente hidrológico comprendió el análisis de la información allegada haciendo énfasis en la verificación de la climatología, características morfométricas, curvas Intensidad-Duración-Frecuencia - IDF y las metodologías empleadas para la estimación de los caudales máximos para diferentes periodos de retorno sobre la fuente hídrica Drenaje natural en el sitio donde se proyecta la construcción de pasos especiales tipo cercha, cuya magnitud se presenta en la *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..*

Periodo de retorno (Años)	Caudal (m ³ /s)
2	0.10
2.3	0.10
5	0.20
10	0.20
25	0.42
50	0.50
100	0.70

Tabla 1. Caudal máximo para periodo de retorno Tr 100 años

En el componente hidráulico, se analizaron las modelaciones para evaluar la interacción de la estructura proyectada con la lámina de agua correspondiente a un período de retorno de 100 años. Los resultados de estas modelaciones indican que la cota máxima de la lámina de agua proyectada es de 1389.39 m.s.n.m., y que las zapatas y columnas en las que va apoyada la estructura metálica (cercha) para realizar el paso del tubo de polietileno del gas natural están ubicadas en la cota 1391.05 m.s.n.m., fuera de la lámina de agua y de la faja de terreno que conforma la ronda hídrica. Esto garantiza que no interfieran con el flujo hidráulico, ni con los procesos morfodinámicos propios del río, conforme a los datos presentados.

De acuerdo con la visita de campo realizada al sitio a intervenir, se considera que la afectación ambiental a la fuente hídricas a intervenir con la ocupación de cauce es irrelevante, teniendo en cuenta las características de la obra que interviene parcialmente el cauce de dicha fuente hídrica, que permiten desarrollar las actividades de excavación y fundición de concretos, implementando las medidas de manejo de aguas, de manejo de materiales de excavación y

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

retiro del materiales sobrantes y demás medidas de manejo de residuos generados durante la construcción de las obras.

Perjuicio a terceros: El proyecto no repercute ni perjudica a terceros. Sin embargo, se hace claridad que en el momento de presentarse alguna afectación de tipo ambiental o a terceros por las obras de construcción de ocupación de cauce, es responsabilidad la persona jurídica **ALCANOS DE COLOMBIA S.A E.S. P, NIT. 891101577- 4**, redimir los impases ocurridos, indicando claramente que el incumplimiento de las acciones aquí dispuestas es de obligatorio cumplimiento.

Oposiciones: De acuerdo a la publicación del auto de inicio en la página de la corporación entre los días 07 de enero de 2026 y 22 de enero de 2026, según constancia de enero 23 de 2026; en la cartelera de la Alcaldía de Gigante con fecha de fijado el 08 de enero de 2026 y desfijado el 19 de enero de 2026, con radicados CAM No. 1036 2026-E de 20 de enero de 2026, no se presentaron oposiciones por escrito o durante la visita de evaluación del permiso.

Las indemnizaciones a que haya lugar por ejercicio de la servidumbre, así como las controversias que se susciten entre los interesados se regirán por las disposiciones del código general del proceso.

En atención a la revisión, análisis de la documentación y visita de campo anteriormente descrita, se establece el siguiente concepto.


3. CONCEPTO TÉCNICO

Se considera que los componentes hidrológico e hidráulico cumplen con los requerimientos técnicos de la GUÍA TÉCNICA DE CRITERIOS PARA EL ACOTAMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA (MADS, 2018), para las modificaciones considerables en la morfología de este sistema lótico, en el periodo de retorno de 100 años, que generaría las actividades de implementación pasos especiales tipo cercha en el tramo Bajo Silvania, en el Municipio de Gigante.

Teniendo en cuenta que Durante la visita de evaluación, los acompañantes: Lesly Verónica Puente, CC: 1.003.811.755 de Neiva Huila, celular 3168811646, supervisora de redes Alcanos de Colombia S.A. E.S.P y el señor Alexander González Almario, CC: 12.196.963 de Garzón, celular 3133864557, presidente Veeduría proyecto de Gasificación, manifiestan que ya no se requiere construir el el paso especial tipo cercha sobre la fuente hidrica sin denominacion, puesto que el tubo de polietileno del gas natural se pasó enterrado a 0,5 metros sobre el centro de la vía atravesando la alcantarilla existente sin intervenir el cauce de dicha fuente hídrica. Dicha tubería va a beneficiar habitantes del sector el Curibano de la Vereda bajo Silvania, del Municipio de Gigante; de igual manera según radicado 1840 2026-E de enero 28 de 2026, la persona jurídica **ALCANOS DE COLOMBIA S.A E.S.P, NIT. 891101577- 4** radica los pagos efectuados por el seguimiento a dichos permisos de ocupación de cauce, además manifiesta la voluntad de desistir de dicho permiso por motivos técnicos y administrativos.

Se considera que al realizarse la actividad de instalación o paso del tubo de polietileno del gas natural por encima de la alcantarilla, enterrado 0,5 metros sin ocupar el cauce ni interferir el flujo de la fuente hídrica, no requiere permiso de ocupación de cauce, playas o lechos.

Por todo lo anterior, **No se considera viable** otorgar a nombre de la persona jurídica **ALCANOS DE COLOMBIA S.A E.S.P, NIT. 891101577- 4**, representada legalmente en

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

calidad de apoderada la señora **MARCELA BUITRAGO OROZCO**, identificada con cedula de ciudadanía número 24.651.183, expedida la Dorada – Caldas, con dirección de notificación en la carrera 9 No. 7 – 25 Neiva – Huila, teléfono celular 8714416 y correo electrónico analista.ambiental@alcanosesp.com. o quien haga sus veces, **Permiso de Ocupación de Cauce, Playas y Lechos** con el fin de realizar la construcción de un Paso especial en estructura metálica cercha de 10 metros lineales. contará con la construcción de dos zapatas y dos columnas, sobre las cuales reposará la estructura metálica (cercha) para realizar el paso del tubo de polietileno del gas natural, Para la construcción de este paso se instalará una (1) zapata a ambos lados de la quebrada. con diseño de 10 metros lineales sobre el drenaje natural sin denominación, afluente quebrada El Pescado, afluente a su vez de la quebrada Rio loro, la cual desemboca en el rio Magdalena margen derecha (embalse el quimbo), vereda bajo Silvania del Municipio de Gigante, localizada en el sitio de coordenadas planas con origen Bogotá Magna Sirgas X: 838293 Y: 745511, Vereda bajo Silvania del Municipio de Gigante, Departamento del Huila.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Realizada la visita de evaluación y revisados los documentos técnicos dentro del presente trámite se recomienda.

- Se realizará una visita de seguimiento dentro de los seis meses siguientes a la ejecutoria del acto administrativo que surge en ocasión al presente concepto técnico.
- Las indemnizaciones a que haya lugar por ejercicio de la servidumbre, así como las controversias que se susciten entre los interesados se regirán por las disposiciones del Código Civil y Procedimiento Civil.

(...)"

FUNDAMENTOS JURÍDICOS

Que el artículo 8 de la Constitución Política establece que *“Es Obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación”*.

Que el artículo 79 de la Carta Política indica que: *“Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”*.

Que el artículo 80 ibídem, establece que: *“El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución”*.

Que la protección al medio ambiente corresponde a uno de los más importantes cometidos estatales, es deber del Estado garantizar a las generaciones futuras la conservación del Ambiente y la preservación de los recursos naturales.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Que el artículo 209 Ibídem, en cuanto a la función administrativa, establece que se halla al servicio de los intereses generales y se desarrolla con fundamento en los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad, publicidad, y añade que las autoridades administrativas deben coordinar sus actuaciones para el adecuado cumplimiento de los fines del Estado.

Que el artículo 102 del Decreto Ley 2811 de 1974, establece que *"... quien pretenda construir obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua, deberá solicitar autorización"*.

Que el Decreto 1076 de 2015, en su artículo 2.2.3.2.12.1, dispone que *"... La construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización, que se otorgará en las condiciones que establezca la Autoridad Ambiental competente. Igualmente se requerirá permiso cuando se trate de la ocupación permanente o transitoria de playas..."*


Que según el artículo 31 Numeral 2, de la Ley 99 de 1993, corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente.

CONSIDERACIONES JURÍDICAS

Que, una vez revisados los antecedentes administrativos del trámite, el Informe de Visita y Concepto Técnico No. 005 de fecha 29 de enero de 2026, así como los documentos allegados por la persona jurídica **ALCANOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P.**, este Despacho procede a evaluar la viabilidad de otorgar el permiso de ocupación de cauce solicitado para la construcción de un paso especial en estructura metálica tipo cercha sobre un drenaje natural sin denominación, ubicado en la vereda Bajo Silvania en la jurisdicción del municipio de Gigante – Huila.

Que, conforme al análisis técnico realizado por el personal competente, se estableció inicialmente que los componentes hidrológico e hidráulico del proyecto presentado cumplieran con los criterios técnicos previstos en la "Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia (MADS, 2018)", particularmente frente a las modificaciones potenciales en la morfología del sistema lótico evaluado para un periodo de retorno de cien (100) años.

Que, no obstante lo anterior, durante la visita de evaluación se evidenció un cambio sustancial en las condiciones fácticas que dieron origen a la solicitud del permiso, toda vez que los acompañantes de la empresa solicitante manifestaron expresamente que ya no se

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

requiere la construcción del paso especial tipo cercha sobre la fuente hídrica, en razón a que el tubo de polietileno destinado al transporte de gas natural fue instalado de forma subterránea, a una profundidad aproximada de 0,5 metros sobre el centro de la vía, atravesando la alcantarilla existente, sin intervención directa sobre el cauce natural ni afectación del flujo de la fuente hídrica.

Que dicha circunstancia fue además corroborada mediante radicado No. 1840-2026-E de fecha 28 de enero de 2026, por medio del cual **ALCANOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P.** informó a la autoridad ambiental que, por razones técnicas y administrativas, desistía del desarrollo de la obra inicialmente proyectada, adjuntando igualmente los soportes de pago correspondientes al seguimiento del trámite, lo cual evidencia una modificación del objeto material de la solicitud.

Que, de conformidad con el Concepto Técnico No. 005 del 29 de enero de 2026, se determinó que la actividad efectivamente ejecutada, consistente en el paso del tubo de polietileno sobre la alcantarilla existente y enterrado a 0,5 metros, no implica ocupación del cauce, playas o lechos, ni genera interferencia sobre el flujo del recurso hídrico, razón por la cual no se configura el supuesto técnico ni jurídico que haga exigible el otorgamiento de permiso de ocupación de cauce.

Que el permiso de ocupación de cauce constituye un instrumento de control previo que procede únicamente cuando las actividades proyectadas implican intervención directa sobre el lecho, playas o cauce de una fuente hídrica, o cuando pueden alterar su dinámica hidráulica o morfológica. En el presente caso, el cambio en la solución técnica adoptada por el solicitante eliminó la necesidad de construir la estructura tipo cercha y, por ende, suprimió cualquier ocupación material del drenaje natural.

Que, en ese orden de ideas, la administración debe decidir con base en la realidad fáctica vigente al momento de proferir el acto administrativo, y no respecto de un proyecto que ya no será ejecutado, más aún cuando el propio solicitante ha manifestado su voluntad de desistir del permiso inicialmente requerido y ha implementado una alternativa técnica que no genera intervención sobre el cauce.

Que, bajo este contexto, otorgar un permiso para la construcción de una obra que no será realizada y que, además, no resulta necesaria desde el punto de vista técnico, desnaturaría la finalidad preventiva y de control del instrumento ambiental, y constituiría una actuación administrativa carente de objeto.

Que, en consecuencia, y atendiendo a lo conceptuado por el equipo técnico, este Despacho concluye que no resulta viable otorgar el permiso de ocupación de cauce, playas y lechos solicitado por **ALCANOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P.**, representada legalmente por la

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

señora Marcela Buitrago Orozco, para la construcción de un paso especial en estructura metálica tipo cercha de diez (10) metros lineales sobre el drenaje natural sin denominación, afluente de la quebrada El Pescado, en la vereda Bajo Sylvania en jurisdicción del municipio de Gigante – Huila, toda vez que la obra proyectada no será ejecutada y la actividad finalmente desarrollada no requiere dicho instrumento de manejo ambiental.

Que, adicionalmente, se acoge la recomendación técnica de efectuar una visita de seguimiento dentro de los seis (6) meses siguientes a la ejecutoria del acto administrativo que se profiera, con el fin de verificar las condiciones en que se encuentra la instalación realizada y confirmar que no se presenten intervenciones sobre el cauce ni afectaciones al recurso hídrico.


Que, finalmente, en relación con las posibles indemnizaciones derivadas del ejercicio de servidumbres y las controversias entre particulares que pudieren surgir con ocasión de la instalación de la infraestructura de conducción de gas natural, se deja constancia de que estas se regirán por las disposiciones del Código Civil y las normas procesales aplicables, por tratarse de asuntos de naturaleza privada que escapan a la competencia de esta autoridad ambiental.

Que, aunado a lo anteriormente descrito, y atendiendo a que la obra inicialmente proyectada no será ejecutada, que la alternativa técnica implementada no implica ocupación ni intervención del cauce, playas o lechos, y que el propio solicitante manifestó su desistimiento del permiso por razones técnicas y administrativas, este Despacho concluye que no se configuran los supuestos fácticos ni jurídicos que justifiquen el otorgamiento del instrumento ambiental solicitado, razón por la cual se procederá a negar el permiso de ocupación de cauce, en concordancia con lo conceptuado por el equipo técnico y en observancia de los principios de legalidad, necesidad y finalidad de la actuación administrativa.

Que, en mérito de lo expuesto, la Dirección Territorial Centro de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM,

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO. – NEGAR el PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE, PLAYAS Y LECHOS solicitado por la persona jurídica **ALCANOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificada con NIT No. 891.101.577-4, a través de su representante legal o quien haga sus veces, para la construcción de un paso especial en estructura metálica tipo cercha de diez (10) metros lineales, con la instalación de dos zapatas y dos columnas para el paso de tubería de polietileno de gas natural, sobre un drenaje natural sin denominación, afluente de la quebrada El Pescado, en jurisdicción de la vereda Bajo Sylvania del municipio de

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Gigante – Huila, localizado en las coordenadas planas con origen Bogotá Magna Sirgas X: 838293 y Y: 745511, con fundamento en las consideraciones técnicas y jurídicas expuestas en el presente acto administrativo.

PARÁGRAFO: La presente decisión se adopta con fundamento en lo establecido en el Informe de Visita y Concepto Técnico No. 005 de fecha 29 de enero de 2026, el cual hace parte integral del presente acto administrativo, cuyas disposiciones allí consagradas son de obligatorio cumplimiento, en el que se concluyó que la obra inicialmente proyectada no será ejecutada y que la actividad finalmente desarrollada no implica ocupación de cauce, playas o lechos, razón por la cual no se requiere el otorgamiento del permiso ambiental solicitado.

ARTÍCULO SEGUNDO. – La decisión adoptada en el artículo anterior aplica únicamente para la obra descrita en la solicitud. En caso de que la persona jurídica **ALCANOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificada con NIT No. 891.101.577-4, a través de su representante legal o quien haga sus veces, proyecte en el futuro la construcción de obras que impliquen intervención u ocupación del cauce, playas o lechos, deberá tramitar y obtener previamente el respectivo permiso ante la autoridad ambiental competente, conforme a lo dispuesto en el artículo 2.2.3.2.12.1 del Decreto 1076 de 2015.

PARÁGRAFO PRIMERO: La ejecución de obras que impliquen ocupación de cauce, playas o lechos sin contar con el respectivo permiso otorgado por la autoridad ambiental competente dará lugar a la imposición de las medidas preventivas y sanciones a que haya lugar, de conformidad con lo establecido en el artículo 40 de la Ley 1333 de 2009, modificado por el artículo 17 de la Ley 2387 de 2024, previo el adelantamiento del correspondiente procedimiento sancionatorio ambiental.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Las indemnizaciones a que haya lugar con ocasión del ejercicio de servidumbres, así como las controversias que se susciten entre los particulares por la instalación de la infraestructura asociada al proyecto de gasificación, se regirán por las disposiciones del Código Civil y las normas procesales vigentes, por tratarse de asuntos de naturaleza privada que no son competencia de esta Autoridad Ambiental.

ARTÍCULO TERCERO. – ORDENAR la realización de una visita de seguimiento dentro de los seis (6) meses siguientes a la ejecutoria del presente acto administrativo, con el fin de verificar las condiciones en que se encuentra instalada la tubería de gas natural en el sector Curibano de la vereda Bajo Sylvania del municipio de Gigante – Huila, y constatar que no se estén generando intervenciones sobre el cauce ni afectaciones al recurso hídrico.

ARTÍCULO CUARTO. – Notificar en los términos del Artículo 67 y siguientes de la Ley 1437 de 2011, el contenido de la presente Resolución a la persona jurídica **ALCANOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P.**, identificada con NIT. No. 891.101.577-4, a través de su

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18


representante legal o quien haga sus veces, al correo electrónico autorizado, indicándole que contra ésta procede el recurso de reposición dentro de los diez (10) días siguientes a su notificación.

ARTÍCULO QUINTO. – La presente resolución rige a partir de su ejecutoria.

ARTÍCULO SEXTO. – Una vez ejecutoriado el presente acto administrativo, se ordena publicar el contenido del mismo en la gaceta ambiental de la Página Web de la Corporación de conformidad con las disposiciones legales establecidas.

NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

LESLYE YUBEY MUÑOZ POLANCO
Directora Territorial Centro

Proyectó: MJ Salazar 
Abogada DTC
Expediente: POC-00105-25