



DOCUMENTO TÉCNICO

PROYECTO

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA LAGUNA EL AZUFRAL MEDIANTE INTERVENCIONES DE CERRAMIENTO, DRAGADO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE BECERRIL, CESAR.

ABRIL DE 2026

TABLA DE CONTENIDO

1. SÍNTESIS DEL PROYECTO	4
2. INTRODUCCIÓN	4
3. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO	5
3.1. Ubicación del Municipio	6
3.2. Límites y Extensión Municipal	6
3.3. División Política – Administrativa	6
3.4. Demografía del Municipio	8
3.5. Características Físicas del Municipio	8
3.6. Características Económicas del Municipio	10
4. VINCULACIÓN POLITICA PÚBLICA	10
5. ANTECEDENTES	11
6. MARCO NORMATIVO	13
7. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
7.1. Problema Central	15
7.2. Árbol De Problemas	16
7.3. Descripción de la situación existente con respecto al problema	17
7.4. Magnitud del Problema	22
8. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	23
9. OBJETIVOS	25
9.1. Árbol de Objetivos	25
9.2. Objetivo General	26
9.3. Indicadores para medir el Objetivo General	26
9.4. Objetivos Específicos	26
10. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PARTICIPANTES	26
10.1. Participantes	26
10.2. Análisis de los participantes	28
11. POBLACIÓN	29
11.1. Población afectada por el problema	29

 Libertad y Orden	ALCALDIA MUNICIPAL DE BECERRIL - CESAR Nt. 800096.576-4		 
	Código 130	Versión: 3.0 / Fecha: 01-2024	
	SECRETARIA DE PLANEACIÓN	Página 3 de 48	

11.2.	Población objetivo de la intervención.....	29
12.	DESCRIPCIÓN TECNICA ALTERNATIVAS DE LA SOLUCIÓN.....	31
11.3.	Actividades del Proyecto.....	33
13.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	35
13.1.	Mapa de localización del municipio en el departamento	36
13.2.	Localización específica del proyecto en el tramo vial	36
14.	CADENA VALOR	38
15.	CRONOGRAMA.....	39
16.	PRESUPUESTO GENERAL.....	40
17.	ANÁLISIS DE RIESGOS ALTERNATIVA.....	42
18.	INGRESO BENEFICIO	45
19.	FUENTES DE FINANCIACIÓN	48

1. SÍNTESIS DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto:	OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA LAGUNA EL AZUFRAL MEDIANTE INTERVENCIONES DE CERRAMIENTO, DRAGADO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE BECERRIL, CESAR.
Objetivo	Optimizar la gestión integral del sistema de saneamiento básico del área urbana del municipio de Becerril.
Población beneficiada:	La población objetivo corresponde a 18.956 personas.
Valor presupuestado:	\$ 6.297.032.246,15
Localización:	Región: Caribe Departamento: Cesar Municipio: Becerril – Zona rural.
Sector:	Vivienda, ciudad y territorio ¹
Programa:	Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico.
Productos:	Alcantarillados optimizados (4003020)
Indicador:	Alcantarillados optimizados (400302000) Plantas de tratamiento de aguas residuales optimizadas (400302002)
Medido a través de:	Número de alcantarillados
Meta:	Meta: 1

2. INTRODUCCIÓN

El presente documento técnico desarrolla el proyecto denominado “OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA LAGUNA EL AZUFRAL MEDIANTE INTERVENCIONES DE CERRAMIENTO, DRAGADO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE BECERRIL, CESAR”, una iniciativa que surge como respuesta a la necesidad de optimizar la infraestructura sanitaria encargada del tratamiento de las aguas residuales domésticas del casco urbano. La laguna de oxidación El Azufral constituye el eje funcional del sistema de saneamiento básico del municipio, y su adecuada operación es fundamental para garantizar la protección

¹ Sector de inversión seleccionado según categorización contenida en la MGA

ambiental, la salud pública y el cumplimiento de los estándares de calidad del recurso hídrico.

En este documento se presentan los fundamentos técnicos, ambientales y sociales que sustentan la intervención, así como los lineamientos de diseño, procesos constructivos, especificaciones y medidas de gestión ambiental que permitirán ejecutar el proyecto bajo criterios de eficiencia, sostenibilidad y cumplimiento normativo. A través de su desarrollo, el lector podrá conocer el diagnóstico actual de la laguna, los objetivos de la intervención, la justificación técnica y los beneficios esperados, junto con la descripción detallada de las obras proyectadas y las consideraciones técnicas que garantizan su funcionalidad a largo plazo.

La propuesta se enmarca en los lineamientos del Plan de Desarrollo Municipal 2024–2027 “Construyendo un Futuro Mejor”, particularmente en la estrategia de “ESPACIOS DIGNOS CON GARANTÍAS AL DERECHO HUMANO A LA ALIMENTACIÓN Y EL BIENESTAR SOCIAL”, que prioriza acciones para fortalecer el sistema de saneamiento básico y promover un entorno urbano más limpio y saludable. La construcción del cerramiento y las obras complementarias proyectadas contribuirán a mejorar la eficiencia del tratamiento de las aguas residuales, proteger el cuerpo receptor del río Maracas y reducir los riesgos ambientales y sanitarios en el área de influencia.

De esta manera, el documento no solo expone la base técnica del proyecto, sino que también refleja el compromiso institucional del municipio de Becerril con el desarrollo sostenible, la preservación ambiental y la mejora de la calidad de vida de su población.

3. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO

Nombre del Municipio:	Becerril.
Nit:	800.096.576-4
Código DANE:	20045
Departamento:	Cesar.
Proyección población DANE:	25.872 habitantes (2026).
Extensión:	1.206 Km2
Gentilicio:	Becerrilero

3.1. Ubicación del Municipio

El municipio de Becerril está ubicado en la zona noreste del departamento del Cesar, Colombia, a una altitud de 150 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas extremas son 9°-53'-23" y 9°-38'-38" de latitud norte, y 72°56'-08" y 73°38'34" de longitud este-oeste, según el meridiano de Greenwich. Becerril se encuentra a 1 hora y 20 minutos de la ciudad de Valledupar.

Con una extensión aproximada de 1.206 km², parte de su territorio se asienta sobre la serranía del Perijá, lo que le confiere una gran riqueza ambiental, que incluye bosques, áreas secas, fauna diversa, fuentes hídricas, alta montaña y el complejo de páramos cordón del Perijá.

El 99,85% del territorio de Becerril es rural, según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). De este territorio, el 33% se destina a actividades pastoriles, el 28% está cubierto por vegetación improductiva, el 19% corresponde a bosques intervenidos, el 9% a bosques de galería, el 6% a cultivos, y el 4% restante es vegetación de pantano. El cultivo más representativo es la palma africana, que ocupa el 45% de los terrenos cultivados, seguido del arroz, con un 17%. En cuanto a la estructura de la propiedad de la tierra, más del 50% se concentra en grandes propiedades y el 43% en medianas propiedades.

3.2. Límites y Extensión Municipal

El Municipio de Becerril - Cesar tiene los siguientes límites geográficos:

LÍMITES GEOGRÁFICOS DE BECERRIL			
NORTE	SUR	ESTE	OESTE
Agustín Codazzi	La Jagua de Ibirico	República de Venezuela	Agustín Codazzi y El Paso

3.3. División Política – Administrativa

El municipio de Becerril se organiza territorialmente en 2 corregimientos, 32 veredas y 2 resguardos indígenas, que reflejan su diversidad cultural y geográfica. En cuanto a su zona urbana, esta se distribuye en 25 barrios, que concentran la mayoría de la población y servicios del municipio.

DIVISIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA MUNICIPIO DE BECERRIL

COMPOSICIÓN TERRITORIAL	CANTIDAD	NOMBRES	
Corregimientos	2	1. Estados Unidos 2. La Guajirita	
Veredas del Corregimiento La Guajirita	9	1. El Porvenir 2. Tamaquito 3. El centro 4. Remolino 5. Las Cojas 6. Casa Blanca 7. Canaima 8. Buena Vista 9. El Hatillo	
Veredas del Corregimiento Estados Unidos	23	1. Las Mercedes 2. Capihuara 3. Villa Matilde 4. La Esmeralda 5. Los Manantiales 6. Las Nuevas Mercedes 7. Fátima 8. La Florida 9. Betulia 10. Cartagena 11. Las Piñas	12. Santa Cecilia 13. Hatos La Guajira 14. Caño Rodrigo 15. Rio Maracas 16. Tucuycito La Loma 17. Santa Fe 18. Canadá 19. El Progreso 20. Alto Manantial 21. Manantial 22. La Unión 23. Alto Tocuy
Resguardos Indígenas	2	1. Socorpa Comunidades: San Genaro, Las Pampas, La Mayoría, Maracas, Yova, Sokorpa, Santa Rita, Las Américas, Las Peña, los Granados y Sikakao. 2. Campo de Alegre.	
Barrios Consolidados	25	1. El Carmen 2. Idema 3. San Martin 4. San José 5. San Luis 6. Trujillo 7. Santo Tomas 8. La Candelaria 9. La Esperanza	14. Centro 15. Los Manguitos 16. Los Campanos 17. Sourdis 18. Divino Niño 19. Urbanización Maracas 20. 11 de Abril 21. Alto Prado 22. Villa Inés

		10. 6 de Enero 11. Alto Divino Niño 12. Villalba 13. Mochilanga	23. 7 de Agosto 24. Urbanización Marilys Hinojosa 25. Villa Luz
--	--	--	---

3.4. Demografía del Municipio

La caracterización poblacional de Becerril, en el departamento del Cesar, es fundamental para entender su dinámica demográfica y social. Con una población estimada en aproximadamente 25.872 habitantes según proyecciones del DANE para 2026, el municipio se destaca por su rica diversidad étnica y cultural, con una significativa presencia de la población indígena Yukpa y de la comunidad Afro, quienes enriquecen el tejido social y cultural del municipio.

RELACIÓN POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE BECERRIL		
TIPO DE POBLACIÓN	CANTIDAD	% QUE REPRESENTA EN EL TOTAL POBLACIÓN DEL MUNICIPIO
Total Habitantes del Municipio	25.872	100%
Indígena	2.869	11,08%
Negra, mulata o afrocolombiana.	3.680	14,22%

3.5. Características Físicas del Municipio

Historia

Becerril del Campo fue fundada en el siglo XVI por el capitán Bartolomé de Aníbal Palogo Becerra, con el propósito de establecer un gran hato ganadero para la colonia. Aunque fue destruida por los aborígenes Acanayutos, fue refundada en 1609 por orden de la corona española. Durante los siglos XIX y XX, Becerril enfrentó constantes conflictos con los indígenas, lo que obligó a la élite española a emigrar. Sin embargo, a partir de 1930, tras un pacto de paz, la población creció significativamente con la llegada de inmigrantes atraídos por la ganadería y, más tarde, por el auge del cultivo de algodón en la década de 1950, lo que transformó profundamente las tradiciones culturales del municipio.

Geología y Geomorfología

El municipio de Becerril se caracteriza por una rica biodiversidad en fauna y flora, lo que ha motivado campañas de preservación, especialmente en torno a las afluentes del río Maraca, que sustenta un ecosistema diverso. Geomorfológicamente, el territorio incluye la Serranía de los Motilones, que lo separa de Venezuela, y una extensión predominantemente plana, bañada por los ríos Maracas y Tucuy. La morfología del área varía entre ondulada y plana inclinada, resultado de la interacción entre la litología, la tectónica y los procesos erosivos.

Hidrología

El sistema hidrográfico de Becerril pertenece a la cuenca del río Cesar, con una extensión de 11.593 kilómetros cuadrados. El principal río del municipio es el Maracas-Tucuy, acompañado por varios arroyos, quebradas y caños, como Batatal, Don Pedro, El Roncón y Socomba. El río Tucuy, que marca el límite con La Jagua, se une al río Maracas para formar el río Calenturitas. Estos recursos hídricos son vitales y recorren gran parte del territorio de Becerril.

Biodiversidad

La fauna silvestre en Becerril está estrechamente vinculada a la cobertura vegetal, la cual le proporciona alimento, hábitat y protección. Actualmente, muchas especies de fauna se han refugiado en las áreas altas de las montañas, donde aún se conservan bosques nativos, especialmente en la Serranía del Perijá y el resguardo Socorpa. En cuanto a la vegetación, el municipio está dominado por el bosque seco tropical, adecuado para la ganadería y la agricultura con riego suplementario. Aunque gran parte de la vegetación ha sido reemplazada por pastizales, aún quedan vestigios en algunas zonas planas y cercanas a los ríos.

Clima

El clima de un lugar resulta de la interacción entre factores terrestres y atmosféricos, influenciados por la energía solar. En regiones tropicales con pocas estaciones meteorológicas, la temperatura, la precipitación y la vegetación son elementos clave para clasificar el clima. Los factores climáticos como la altitud, masas de agua, vientos y corrientes marinas afectan fenómenos hidrológicos, biológicos y económicos. En el municipio, el clima predominante es tropical húmedo y seco, con precipitaciones anuales

entre 1.000 y 2.000 mm. El primer semestre presenta sequías, especialmente de enero a marzo, mientras que las lluvias son abundantes de agosto a noviembre.

3.6. Características Económicas del Municipio

La economía de Becerril está fuertemente dominada por la minería del carbón, un sector que ha sido el principal motor económico pero que también ha restringido el desarrollo de otras actividades productivas. A pesar de esta dependencia, el comercio al por menor ocupa un lugar destacado, representando el 52% de la actividad económica del municipio, con un total de 409 negocios. Le sigue el sector de servicios varios, que incluye salud, recreación y transporte, representando el 34% de la economía con 267 negocios registrados. La mayoría de estos negocios son microempresas y pequeñas y medianas empresas (pymes), caracterizadas por una baja capacidad productiva, poca acumulación de capital y predominancia de la producción artesanal. Este perfil empresarial refleja una economía con bajos niveles de incorporación tecnológica y escasa formación técnica entre los propietarios.

Paralelamente, el sector agropecuario tiene un peso significativo en la economía de Becerril. Destacan los cultivos de maíz, arroz y frijol, que en conjunto abarcan 5.553 hectáreas de tierra cultivada, contribuyendo a la seguridad alimentaria y a la generación de empleo rural. Además, la actividad pecuaria es considerable, con una población bovina de 48.749 cabezas, donde predomina la raza cebú orientada a la producción de doble propósito (carne y leche). Este sector agropecuario ofrece un importante potencial para la diversificación económica y el desarrollo sostenible del municipio, aunque requiere mayores esfuerzos en innovación, comercialización y competitividad para alcanzar su pleno desarrollo.

4. VINCULACIÓN POLITICA PÚBLICA

A continuación, se describe la contribución que tiene el proyecto al Plan de Desarrollo Nacional, Plan de Desarrollo Departamental y Plan de Desarrollo Municipal:

01 - Contribución al Plan Nacional de Desarrollo

Plan Nacional de Desarrollo:	(2022-2026) Colombia Potencia Mundial de la Vida.
-------------------------------------	---

Programa:

4003 - Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico.

Transformación:

1. Ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental.

Pilar:

01. Consolidar la base natural, cultural y arqueológica del territorio como los elementos primarios del ordenamiento territorial, bajo un enfoque de justicia ambiental orientado al desarrollo sostenible.

02 - Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

Plan de Desarrollo Departamental:

Plan de Desarrollo departamental 2024 – 2027 "Gobernado El Cesar Imparable"

Estrategia:

PILAR 3. CESAR HUMANO, TEJIDO CON BIENESTAR SOCIAL.

Programa:

PROGRAMA 9. ENTORNOS DE VIDA DIGNOS: MEJORANDO LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y EL ACCESO DE VIVIENDA PARA TODOS.

03 - Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

Plan de Desarrollo Municipal:

Becerril 2024-2027 "Construyendo un Futuro Mejor".

Estrategia:

ESPACIOS DIGNOS CON GARANTÍAS AL DERECHO HUMANO A LA ALIMENTACIÓN Y EL BIENESTAR SOCIAL

Programa:

Acceso a Servicios Públicos por un Mejor Futuro

5. ANTECEDENTES

El municipio de Becerril, situado en el departamento del Cesar, se destaca como una de las localidades con un gran potencial de desarrollo económico y social dentro de la región. Con una población que asciende a 25.208 habitantes, de los cuales un 26%

reside en áreas rurales, Becerril se extiende sobre una superficie de 1.206 km², presentando una diversidad geográfica y socioeconómica significativa. Este municipio, incorporado dentro de los 25 municipios del departamento, ha sido identificado como un actor crucial en los esfuerzos por superar las secuelas del conflicto armado y fomentar el desarrollo territorial a través de iniciativas como los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET).

En este contexto, Becerril ha sido partícipe de importantes pactos y planes de desarrollo como el Pacto Municipal para la Transformación de Becerril (PMTB), el Pacto Étnico del Resguardo Asociación de Autoridades Indígenas Yukpa – Sekeimo, y el Plan de Acción para la Transformación Regional (PATR) de la Subregión Sierra Nevada–Perijá – Zona Bananera. Estas iniciativas reflejan la aspiración colectiva de recuperar y transformar la zona rural, históricamente marginada y afectada por las dinámicas del conflicto armado, en un área próspera y resiliente.

Adicionalmente, el reconocimiento de Becerril como una de las Zonas más Afectadas por el Conflicto Armado (ZOMAC) subraya la urgencia y la necesidad de intervenciones estatales dirigidas a la rehabilitación y el mejoramiento de su infraestructura y tejido social. Este estatus especial, conferido por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el Departamento Nacional de Planeación (DNP), y la Agencia de Renovación del Territorio (ART), establece un marco prioritario para la inversión en proyectos que catalicen la recuperación y el desarrollo sostenible del municipio.

Pese a los avances logrados en los últimos años en materia de saneamiento básico, el municipio contaba, antes del año 2009, únicamente con estructuras rudimentarias tipo jaguey, que funcionaban como sistemas artesanales de almacenamiento y sedimentación de aguas residuales, sin cumplir parámetros técnicos de tratamiento. Reconociendo la necesidad de disponer de una infraestructura adecuada para el manejo de vertimientos, la Administración Municipal gestionó la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR “Laguna El Azufra” en el año 2009, estructura que representa un hito en la gestión ambiental del municipio.

La PTAR fue diseñada con una capacidad de 38 litros por segundo, equivalente al tratamiento de aproximadamente 3.283 m³ diarios de aguas residuales provenientes del casco urbano, y compuesta por tres lagunas de oxidación (anaerobia, facultativa y de maduración) interconectadas mediante tuberías de 27” y 12”. Esta obra permitió reemplazar los antiguos jagueyes y garantizar un proceso de tratamiento más eficiente y seguro para el medio ambiente. Posteriormente, en el año 2019, se realizaron mejoras y adecuaciones menores a los componentes del sistema, enfocadas en optimizar su operación y mitigar los efectos del deterioro estructural acumulado.

No obstante, con el paso del tiempo y la falta de mantenimiento integral, varios elementos del sistema como las compuertas, rejillas, canaletas y el cerramiento perimetral presentan un avanzado deterioro que limita la eficiencia de la planta y genera riesgos de vertimientos con carga contaminante hacia el río Maracas. En este marco, el proyecto “OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA LAGUNA EL AZUFRAL MEDIANTE INTERVENCIONES DE CERRAMIENTO, DRAGADO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE BECERRIL, CESAR” surge como una intervención prioritaria orientada a garantizar la seguridad física, operativa y ambiental del sistema lagunar, asegurando la continuidad y sostenibilidad del servicio público de saneamiento básico en el municipio.

6. MARCO NORMATIVO

El marco normativo del proyecto se fundamenta en un conjunto de disposiciones legales, reglamentarias y técnicas que garantizan la adecuada planificación, ejecución y operación de infraestructuras sanitarias destinadas al tratamiento de aguas residuales.

LEY 142 DE 1994 - “Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios.” Define los principios generales de prestación, control y financiación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y saneamiento básico. El artículo 97 promueve la masificación del acceso a los servicios, autorizando la participación de las entidades territoriales en la financiación y subsidio de programas de mejoramiento y ampliación de infraestructura sanitaria.

LEY 99 DE 1993 - “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.” Crea el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y asigna a las corporaciones autónomas regionales —en este caso CORPOCESAR— la autoridad para otorgar permisos y ejercer control ambiental sobre obras de saneamiento básico y disposición de aguas residuales.

DECRETO 1076 DE 2015 - “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.” Compila la normativa ambiental vigente e incluye las disposiciones sobre el uso, vertimiento y control de aguas residuales, así como los procedimientos para la obtención de permisos ambientales y de

ocupación de cauce requeridos para la intervención de cuerpos hídricos y lagunas de oxidación.

RESOLUCIÓN 631 DE 2015 – MINAMBIENTE - “Por la cual se establecen los parámetros y valores máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y al alcantarillado público.” Regula la calidad de los efluentes provenientes de sistemas de tratamiento de aguas residuales, estableciendo límites para DBO, DQO, SST, grasas y aceites. Su cumplimiento asegura la eficiencia depurativa del sistema de lagunas de oxidación.

RESOLUCIÓN 472 DE 2017 - “Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos de construcción y demolición (RCD).” Establece los lineamientos para el manejo, aprovechamiento y disposición final de los residuos generados durante la fase constructiva, promoviendo prácticas sostenibles y de economía circular.

REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO – RAS (Resolución 1096 de 2000) - Define los criterios técnicos, de diseño y operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales. En el contexto del proyecto, regula la eficiencia de la laguna de oxidación, el uso de geomembranas, la ventilación, las estructuras hidráulicas y el control de olores.

NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE – NSR-10 (Decreto 945 de 2017) - Aplica a las estructuras de cerramiento, cimentaciones y obras en concreto del proyecto, garantizando la estabilidad estructural frente a acciones sísmicas y condiciones geotécnicas locales.

LEY 388 DE 1997 - “Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989 y la Ley 2ª de 1991 y se dictan otras disposiciones sobre desarrollo territorial.” Regula la planificación del uso del suelo y la localización de las infraestructuras públicas. Su aplicación asegura que la obra se ejecute conforme al Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Municipio de Becerril.

LEY 715 DE 2001 - “Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias.”

 Libertad y Orden	ALCALDIA MUNICIPAL DE BECERRIL - CESAR Nt. 800.096.576-4		 
	Código 130	Versión: 3.0 / Fecha: 01-2024	
	SECRETARIA DE PLANEACIÓN	Página 15 de 48	

Establece las competencias de los municipios para financiar, ejecutar y mantener proyectos de infraestructura sanitaria y de saneamiento básico con recursos del Sistema General de Participaciones y otras fuentes de inversión pública.

Sistema General de Regalías (Ley 1530 de 2012)

Esta ley regula el uso de los recursos del Sistema General de Regalías, que es la fuente de financiación del proyecto. La ley establece los mecanismos y criterios para la inversión en infraestructura vial con estos recursos, asegurando la correcta ejecución presupuestal y el cumplimiento de los objetivos de desarrollo local.

Decreto 1921 de 2020

Este decreto establece los procedimientos para la estructuración, presentación y aprobación de proyectos financiados con recursos del Sistema General de Regalías. Es relevante para asegurar que el proyecto cumpla con todos los requisitos normativos y técnicos para su aprobación y financiamiento.

7. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

7.1. Problema Central

Deficiente gestión integral del sistema de saneamiento básico del área urbana del municipio de Becerril.

7.2. Árbol De Problemas



7.3. Descripción de la situación existente con respecto al problema

El Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR) del municipio de Becerril, ubicado en el sector de la laguna de oxidación El Azufral, constituye la principal infraestructura encargada del tratamiento de las aguas residuales generadas en el área urbana, atendiendo una población estimada cercana a los 24.000 habitantes. Este sistema opera mediante lagunas de estabilización (dos anaeróbicas y una facultativa), las cuales reciben los efluentes transportados a través del sistema de alcantarillado sanitario del municipio². No obstante, las condiciones actuales de operación evidencian limitaciones en su desempeño, asociadas principalmente a la acumulación progresiva de lodos, la baja periodicidad de mantenimiento estructural y funcional desde su puesta en operación en el año 2019, y deficiencias en el pretratamiento de las aguas residuales.

En términos operativos, el sistema presenta fallas en componentes clave que afectan el adecuado proceso de tratamiento. Se ha identificado la inexistencia de elementos esenciales como las rejillas de cribado, lo que impide la retención de sólidos gruesos y favorece la colmatación de las unidades posteriores. Adicionalmente, las lagunas anaeróbicas no han sido sometidas a procesos de remoción de lodos durante más de siete años, pese a que estos sistemas requieren intervenciones periódicas entre 2 y 5 años para garantizar su capacidad hidráulica y eficiencia en la remoción de carga contaminante. Esta acumulación de sedimentos reduce los volúmenes efectivos de tratamiento, altera los tiempos de retención hidráulica y limita la capacidad del sistema para procesar adecuadamente los caudales generados.

Desde el punto de vista estructural y ambiental, el STAR presenta condiciones que inciden en su funcionamiento y en el entorno. Se evidencian procesos de deterioro en taludes, posibles afectaciones en los sistemas de impermeabilización (geomembrana y geotextil) y ausencia de control adecuado en el cerramiento perimetral, lo que facilita el ingreso de agentes externos y compromete la integridad del sistema. Estas condiciones incrementan el riesgo de infiltraciones, contaminación del suelo y afectación de aguas subterráneas, además de propiciar impactos sobre el recurso hídrico receptor, el río Maracas, al cual se descargan los efluentes tratados.

Como consecuencia de estas condiciones, el sistema presenta una reducción en la eficiencia de remoción de contaminantes, lo que se traduce en vertimientos con cargas orgánicas que pueden superar los parámetros establecidos en la normatividad ambiental vigente (Resolución 0631 de 2015). Esta situación genera impactos sobre la calidad del agua, favorece procesos como la eutrofización, disminución del oxígeno disuelto y afectación de los ecosistemas acuáticos, así como la proliferación de vectores y la

² Diagnóstico y Evaluación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio de Becerril, Cesar.

generación de olores ofensivos en zonas aledañas, incidiendo negativamente en la calidad de vida de la población del área urbana.

A continuación, se pueden ver unas imágenes del estado actual de la laguna Azufral:



Fotografía 1: Laguna de Oxidación Azufral.



Libertad y Orden

ALCALDIA MUNICIPAL DE BECERRIL - CESAR

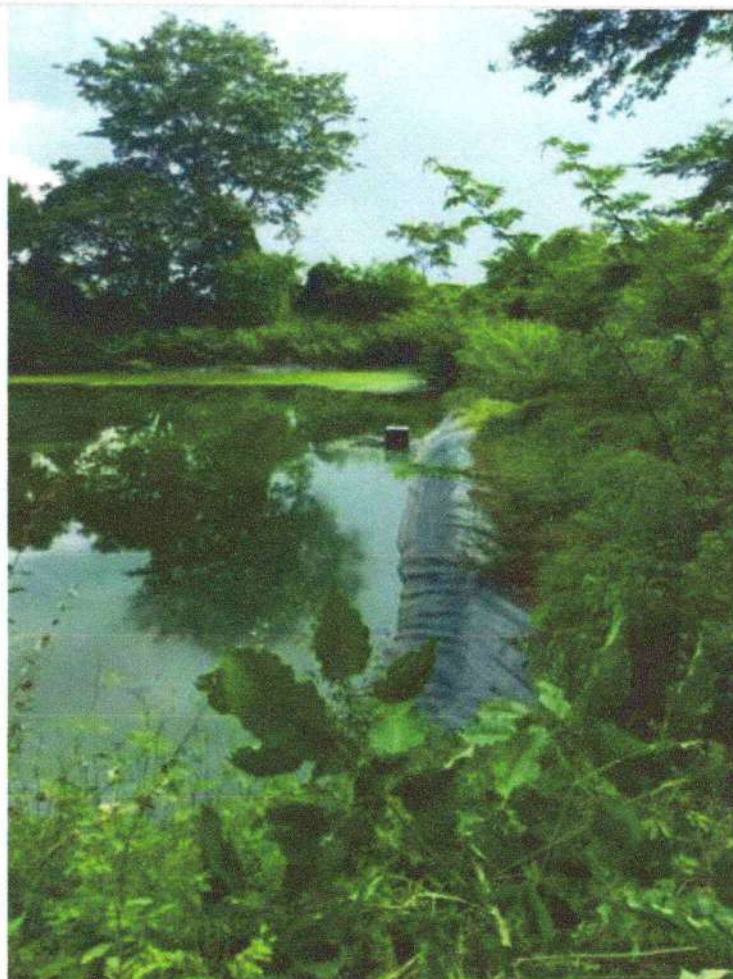
Nt. 800096.576-4

Código 130

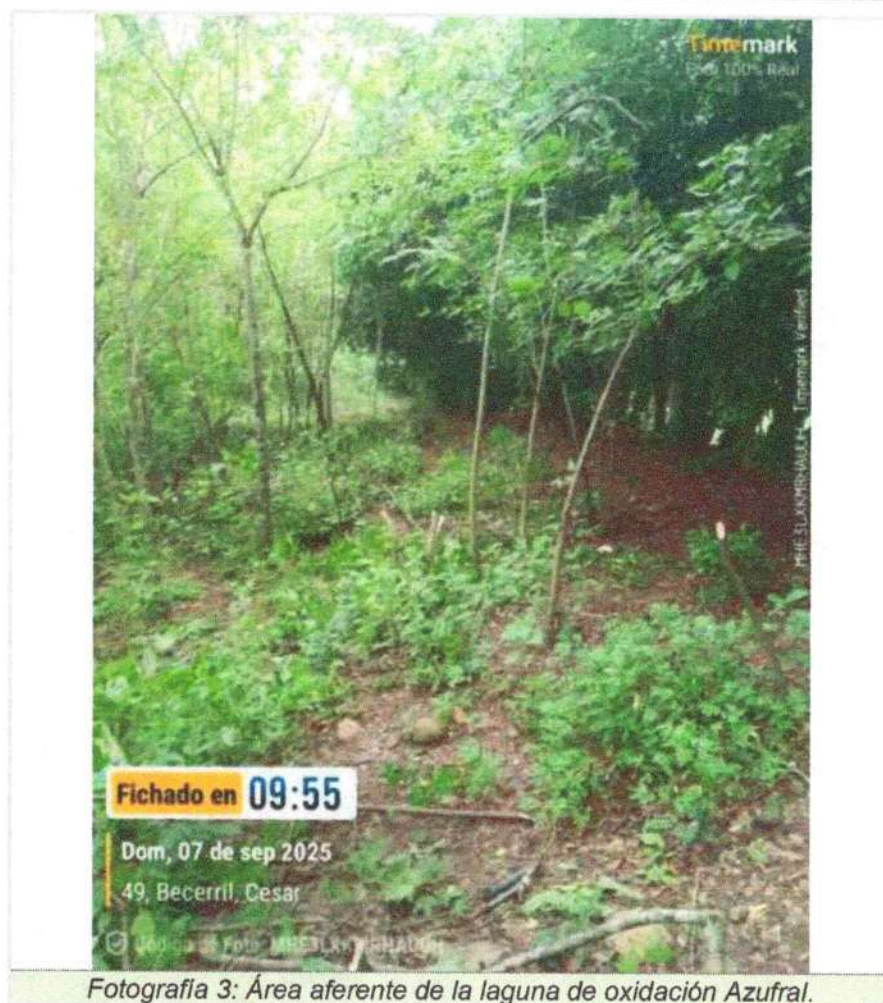
Versión: 3.0 / Fecha: 01-2024

SECRETARIA DE PLANEACIÓN

Página 19 de 48



Fotografía 2: Laguna de Oxidación Azufral.



Fotografía 3: Área aferente de la laguna de oxidación Azufral.



Libertad y Orden

ALCALDIA MUNICIPAL DE BECERRIL - CESAR

Nt. 800.096.576-4

Código 130

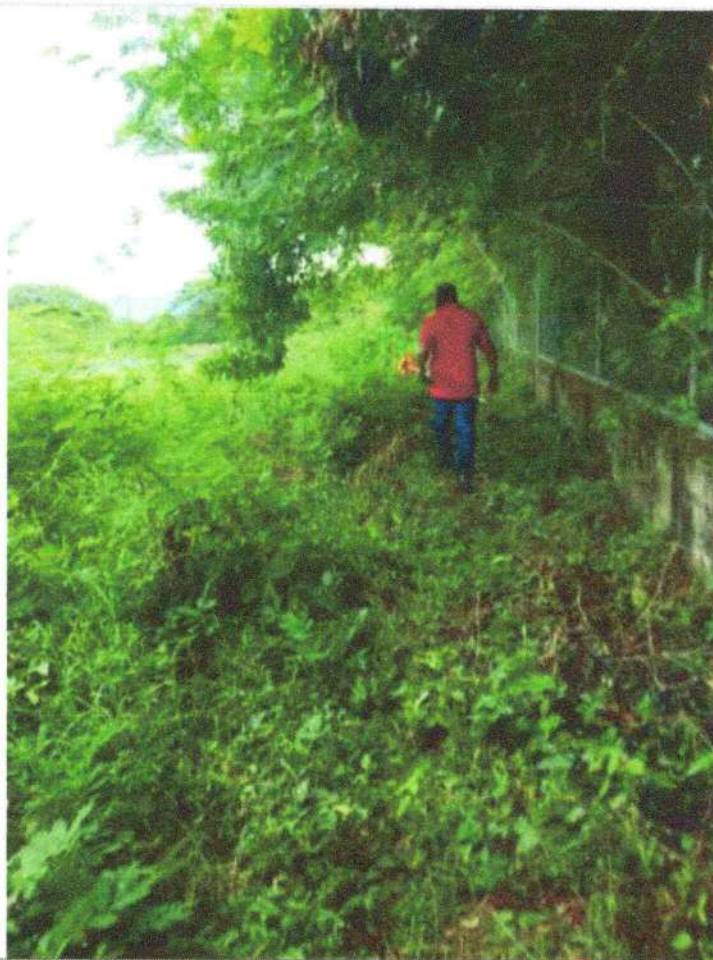
Versión: 3.0 / Fecha: 01-2024

SECRETARIA DE PLANEACIÓN

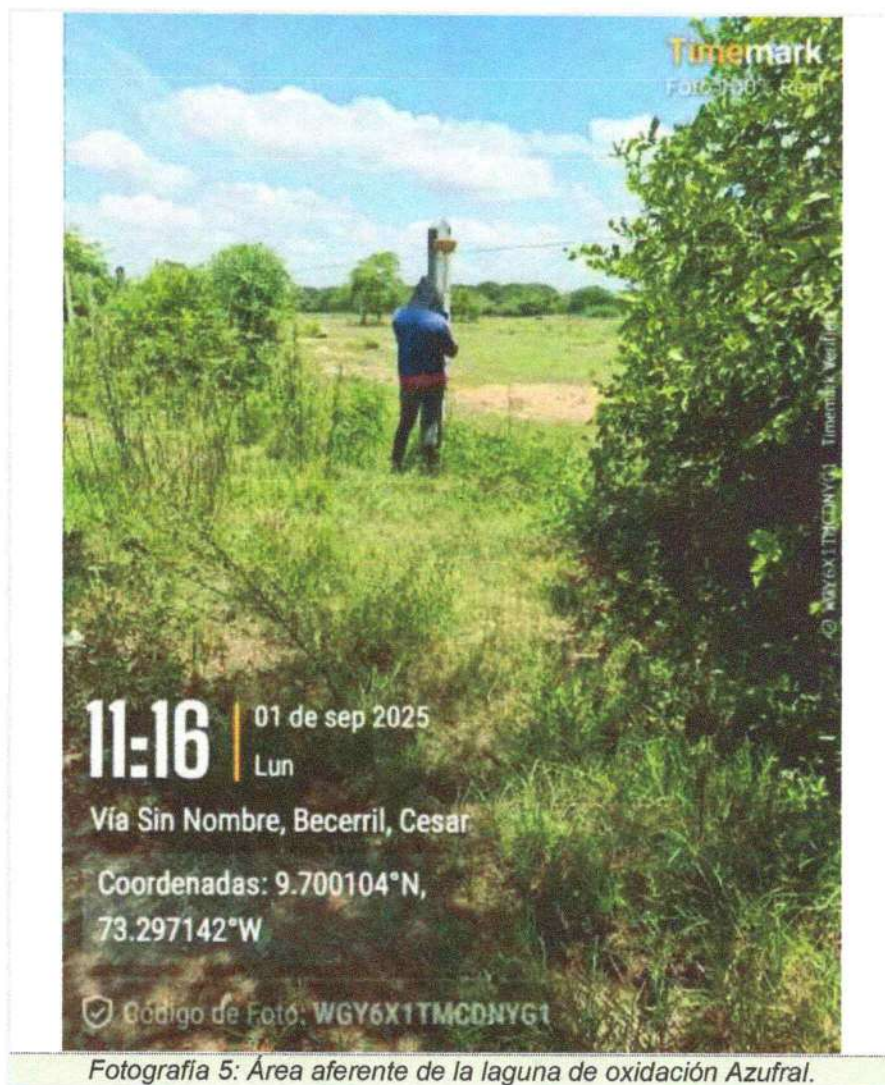
Página 21 de 48



poet



Fotografía 4: Área aferente de la laguna de oxidación Azufral.



Fotografía 5: Área aferente de la laguna de oxidación Azufral.

7.4. Magnitud del Problema

En el área urbana del municipio de Becerril se dispone de un (1) sistema de tratamiento de aguas residuales, correspondiente a la laguna de oxidación El Azufral, el cual constituye la única infraestructura destinada a la depuración de los vertimientos generados por la población. Este sistema, diseñado para atender aproximadamente 24.000 habitantes, opera mediante lagunas de estabilización (dos anaeróbicas y una

facultativa), siendo el único medio disponible para el tratamiento de las aguas residuales antes de su descarga al río Maracas.

No obstante, las condiciones actuales de funcionamiento del sistema evidencian que no cumple de manera integral con los parámetros técnicos, operativos y ambientales requeridos para considerarse en estado óptimo. Entre los principales factores que afectan su desempeño se encuentran la acumulación de lodos sin remoción durante más de siete (7) años, la ausencia de mantenimiento estructural desde su entrada en operación en el año 2019, la falta de elementos de pretratamiento como las rejillas de cribado, y el deterioro de componentes hidráulicos y de contención. Estas condiciones reducen la capacidad efectiva del sistema, alteran los tiempos de retención hidráulica y limitan la eficiencia en la remoción de carga contaminante.

En este contexto, la magnitud del problema se expresa en que, aunque el municipio cuenta con un (1) sistema de tratamiento de aguas residuales para atender la totalidad de la demanda del área urbana, actualmente cero (0) sistemas se encuentran en condiciones óptimas de operación, lo que implica que el 100% del servicio de tratamiento presenta deficiencias en su funcionamiento. Esta situación incide directamente en la calidad de los vertimientos descargados al río Maracas, generando impactos ambientales, sanitarios y sociales sobre la población y el entorno.

8. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

El sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Becerril, representado por la laguna de oxidación El Azufral, constituye el principal componente del saneamiento básico encargado de la depuración de las aguas residuales domésticas generadas en el casco urbano. Las condiciones actuales de la infraestructura, asociadas al deterioro estructural y a la disminución de su capacidad de tratamiento, han derivado en limitaciones operativas que afectan su eficiencia, incrementando el riesgo de vertimientos con cargas contaminantes que pueden superar los parámetros establecidos en la normatividad ambiental vigente. En este contexto, la ejecución del proyecto permitirá optimizar el proceso de tratamiento, mejorar la calidad del efluente descargado al río Maracas y contribuir de manera directa a la protección del recurso hídrico y la reducción de impactos negativos sobre el ecosistema.

El proyecto contempla la implementación de obras orientadas a restablecer la funcionalidad, seguridad y eficiencia del sistema. Entre estas se incluyen la construcción de un cerramiento perimetral, la rehabilitación de estructuras hidráulicas, el dragado de lodos acumulados y la instalación de geomembrana de alta densidad (HDPE). Estas intervenciones permitirán recuperar la capacidad hidráulica del sistema, mejorar las

condiciones de impermeabilidad y garantizar un adecuado control del área de tratamiento, evitando el ingreso de agentes externos que afectan la operación. De manera integral, estas acciones fortalecen la continuidad y calidad del servicio público de saneamiento, generando beneficios técnicos, ambientales y sanitarios para la población.

Desde el enfoque ambiental, la intervención se desarrolla en concordancia con el Plan de Manejo Ambiental (PMA), el cual establece medidas para prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos derivados de la ejecución del proyecto. Estas medidas incluyen el manejo adecuado de residuos de construcción, control de vertimientos, protección del recurso hídrico y la implementación de planes de contingencia. De esta forma, el proyecto no solo mejora las condiciones operativas del sistema, sino que promueve una gestión ambiental responsable, en armonía con la Ley 99 de 1993, el Decreto 1076 de 2015, el Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y la Resolución 0631 de 2015.

En coherencia con el Plan de Desarrollo Municipal “Construyendo un Futuro Mejor” (2024–2027), la iniciativa se articula con el eje estratégico “Acceso a Servicios Públicos por un Mejor Futuro”, orientado a garantizar servicios públicos eficientes y sostenibles. El proyecto contribuye al fortalecimiento de la infraestructura sanitaria, la mejora de las condiciones ambientales urbanas y la protección de la salud pública, en articulación con instrumentos como el PGIRS y las políticas nacionales de gestión integral del recurso hídrico.

Finalmente, la ejecución del proyecto permitirá consolidar un sistema de tratamiento más eficiente, seguro y sostenible, mejorando la calidad de vida de la población urbana del municipio. Asimismo, aporta al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente el ODS 6 (Agua limpia y saneamiento) y el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), promoviendo un entorno más saludable, equilibrado y ambientalmente responsable.

9. OBJETIVOS

9.1. Árbol de Objetivos



9.2. Objetivo General

Optimizar la gestión integral del sistema de saneamiento básico del área urbana del municipio de Becerril.

9.3. Indicadores para medir el Objetivo General

Indicadores del Objetivo

Indicador: Sistema de tratamiento de aguas residuales optimizadas.

Medido a través de: Número

Meta: 1

Tipo de fuente: Secretaría de Obras Públicas - Informe de Interventoría.

9.4. Objetivos Específicos

- Mejorar la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales en la laguna de oxidación El Azufral del municipio de Becerril, Cesar.
- Optimizar la estructura y funcionalidad de la laguna de oxidación.
- Implementar un sistema de control y protección perimetral adecuado.
- Fortalecer la capacidad operativa para la gestión, mantenimiento y control del sistema de tratamiento.

10. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PARTICIPANTES

10.1. Participantes

En la siguiente tabla se identifican los diferentes actores que tendrán participación en el proyecto:

Tabla 1: Participantes.

Participante	Contribución o Gestión
Actor: Municipal Entidad: Becerril, Cesar. Posición: Cooperante Intereses o Expectativas: Optimizar la infraestructura sanitaria para garantizar un sistema de saneamiento eficiente, ambientalmente sostenible y alineado con las metas establecidas en el Plan de Desarrollo Municipal	* Recursos de financiamiento * Gestión financiera y administrativa * Asistencia técnica * Supervisión del contrato
Actor: Otro Entidad: Entidad prestadora del servicio público de saneamiento. Posición: Cooperante Intereses o Expectativas: Contar con una infraestructura moderna y segura que mejore la operación del sistema de tratamiento. Garantizar la prestación continua, eficiente y ambientalmente responsable del servicio de saneamiento básico.	Brinda apoyo técnico y operativo para la ejecución y sostenibilidad del sistema.
Actor: Otro Entidad: Comunidad del área urbana y aledaña a la laguna. Posición: Beneficiario. Intereses o Expectativas: Disfrutar de un entorno más limpio, seguro y libre de riesgos sanitarios. Mejorar las condiciones de salubridad, reducir olores ofensivos y fortalecer la confianza en la gestión pública municipal.	Veeduría ciudadana al proyecto- velar por promueve la apropiación social del proyecto después de entregado.

10.2. Análisis de los participantes

La Administración Municipal de Becerril, en el marco de las líneas estratégicas del Plan de Desarrollo Municipal 2024–2027 “Construyendo un Futuro Mejor”, ha priorizado la intervención de la Laguna de Oxidación El Azufral, reconociendo su importancia ambiental y sanitaria para el adecuado funcionamiento del sistema de saneamiento básico urbano. Esta infraestructura constituye el punto principal de tratamiento de las aguas residuales del casco urbano y desempeña un papel esencial en la protección del recurso hídrico, la salud pública y la sostenibilidad ambiental del municipio. La intervención propuesta busca garantizar la eficiencia del sistema de depuración y el cumplimiento de los parámetros ambientales exigidos por la normativa nacional.

Durante el proceso de formulación del proyecto, se desarrollaron espacios de concertación con la empresa EMBECERRIL E.S.P., entidad encargada de la operación del sistema de saneamiento, así como con representantes de la comunidad aledaña a la laguna. En estos encuentros se presentaron los objetivos del proyecto, los beneficios esperados en materia de control sanitario, calidad ambiental y seguridad de la infraestructura, además de las medidas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). Los actores institucionales y comunitarios manifestaron su respaldo a la iniciativa y su disposición a participar en las actividades de seguimiento y socialización.

El proyecto se enmarca en la estrategia municipal de fortalecimiento de la infraestructura sanitaria urbana, impulsada por la Administración como instrumento para mejorar la calidad de vida, preservar el entorno ambiental y garantizar la prestación continua y eficiente del servicio público de saneamiento. En coherencia con este propósito, la construcción del cerramiento y las obras complementarias en la laguna El Azufral representan un paso fundamental para consolidar un sistema de tratamiento moderno, seguro y sostenible, alineado con los objetivos de sostenibilidad ambiental y salud pública del municipio de Becerril.

La concertación institucional y ciudadana ha sido un componente esencial en la estructuración del proyecto. La comunidad del área urbana y aledaña manifestó su interés en participar activamente en la veeduría ciudadana y en las labores de control social durante la ejecución, promoviendo la apropiación colectiva del proyecto y el uso responsable del espacio intervenido. Por su parte, mientras que EMBECERRIL E.S.P. apoyará las labores de operación y mantenimiento una vez culminadas las obras.

El proyecto contempla además la participación de la interventoría técnica y ambiental, que verificará la correcta ejecución de las actividades constructivas, el cumplimiento normativo y la implementación efectiva de los programas de manejo ambiental. De esta manera, la coordinación entre el municipio, la entidad prestadora, la autoridad ambiental, la comunidad y la interventoría permitirá consolidar un proceso participativo y

transparente, asegurando la sostenibilidad técnica, social y ambiental del sistema de saneamiento básico del municipio de Becerril. (Se adjunta al proyecto el documento de concertación).

11. POBLACIÓN

11.1. Población afectada por el problema

Población del área urbana y aledaña a la STAR del municipio de Becerril.

Tipo de población

Personas

Número

19.363

Fuente de la información

DANE - Proyecciones de población 2026 con base en el censo 2018.

Localización

Ubicación general	Localización específica
-------------------	-------------------------

Región: Caribe

Departamento: Cesar

Municipio: Becerril

Centro poblado: Urbano

Resguardo: N/A

Área urbana y aledaña a la STAR urbana del municipio de Becerril, Cesar.

11.2. Población objetivo de la intervención

Población urbana del municipio de Becerril.

Tipo de población

Personas

Número

19.163

Fuente de la información

DANE - Proyecciones de población 2026 con base en el censo 2018.

Localización

Ubicación general	Localización específica
-------------------	-------------------------

Región: Caribe

Departamento: Cesar

Municipio: Becerril

Cabecera municipal de Becerril, Cesar.

Centro poblado: Urbano

Resguardo: N/A

Características demográficas de la población objetivo

Descripción	Cantidad	Fuente
0 a 14 años	5.637	DANE - Proyecciones de población 2026 con base en el censo 2018.
15 a 19 años	1.901	
20 a 59 años	9.898	
Mayor de 60 años	1.727	
Masculino	9.414	
Femenino	9.749	

12. DESCRIPCIÓN TECNICA ALTERNATIVAS DE LA SOLUCIÓN

El proyecto consiste en la construcción de un cerramiento perimetral y la ejecución de obras complementarias en la Laguna El Azufral, infraestructura que cumple la función de laguna de oxidación para el tratamiento de aguas residuales del área urbana del municipio de Becerril, Cesar. Esta intervención busca mejorar las condiciones de operación y control del sistema de saneamiento, reducir los riesgos ambientales asociados al vertimiento de aguas sin tratamiento adecuado y proteger el área de posibles accesos no autorizados o actos de vandalismo, garantizando la sostenibilidad ambiental y sanitaria del sistema en cumplimiento de las disposiciones de la CRA y el Decreto 774 de 2025.

La solución técnica contempla la construcción de un cerramiento perimetral de 976,60 metros lineales, compuesto por cimientos en concreto reforzado (zapatas de 0,80×0,80×0,30 m y vigas de amarre de 0,30×0,30 m), muros en mampostería estructural de 14 cm, columnas de confinamiento cada 3 m y malla eslabonada galvanizada con concertina superior de seguridad, alcanzando una altura total de 2,55 m. Adicionalmente, se desarrollarán obras complementarias de dragado y retiro de 15.000 m³ de lodos, instalación de geomembrana HDPE de 40 mils en un área de 25.731 m², reposición de rejillas y compuertas metálicas, mantenimiento de estructuras hidráulicas existentes y adecuación de taludes y coronas de la laguna para optimizar la capacidad hidráulica y evitar filtraciones.

El proyecto se ejecutará bajo el cumplimiento de las normas NSR-10, RAS-2000 y demás disposiciones ambientales incluidas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA, 2025), el cual establece programas de manejo integral de residuos sólidos, manejo de cuerpos de agua, disposición final de escombros y plan de contingencia. La obra se desarrollará en un plazo contractual de seis (6) meses, garantizando condiciones de seguridad industrial y mitigación de impactos ambientales en el entorno inmediato del cuerpo hídrico, asegurando una operación más eficiente del sistema de tratamiento y la protección del recurso hídrico del Río Maracas.

A) DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Longitud total del cerramiento: 882,95 metros lineales.

Altura total del cerramiento: 3,10 metros.

Tipo de cerramiento: Muro en mampostería estructural de 14 cm de espesor con malla eslabonada galvanizada No. 9 y concertina superior de seguridad.

Cimentación:

- Zapatas aisladas en concreto reforzado de $0,80 \times 0,80 \times 0,30$ m.
- Vigas de amarre en concreto de $0,30 \times 0,30$ m con refuerzo longitudinal.

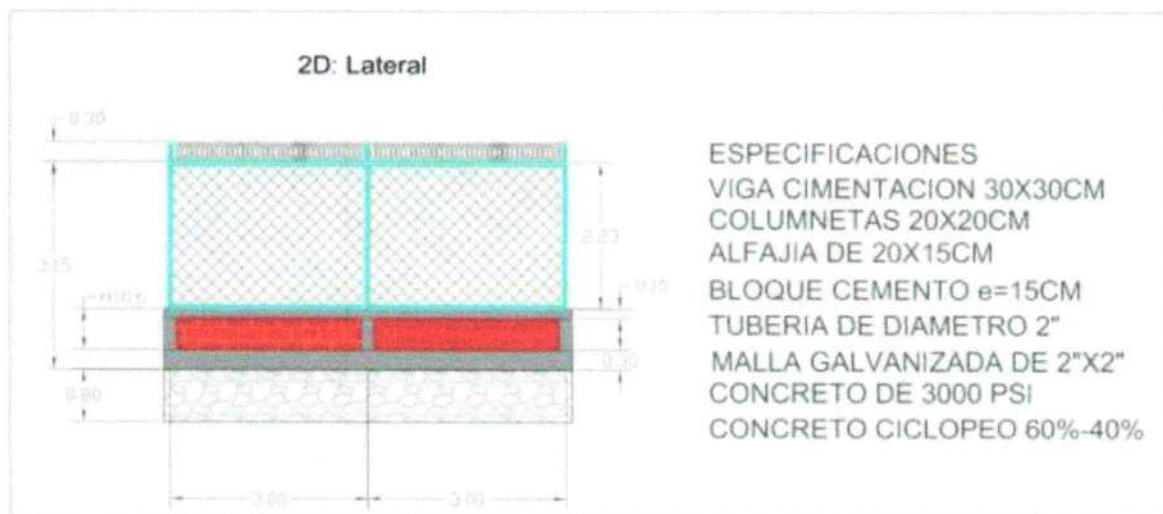
Estructura de confinamiento:

- Columnas de confinamiento cada 3,00 m, en concreto reforzado.
- Refuerzos horizontales con varilla de acero corrugado No. 3.

Obras complementarias:

- Dragado y retiro de 15.000 m^3 de lodos.
- Instalación de geomembrana HDPE de 40 mils sobre un área de 25.731 m^2 .
- Reposición de rejillas y compuertas metálicas de control hidráulico.
- Mantenimiento y sellado de estructuras hidráulicas existentes.
- Adecuación y perfilado de taludes y coronas de la laguna.
- Estabilización de bordes y zonas de acceso.

Área total de intervención: Aproximadamente 5,2 hectáreas.



Fuente: Plano Estructural.

12.1. Actividades del Proyecto

Para la adecuada ejecución del proyecto, se consideran las siguientes actividades:

- **Realizar actividades preliminares**

Comprende la limpieza y despeje del área de trabajo, retiro de material vegetal y residuos, localización del eje del cerramiento y nivelación inicial del terreno. Incluye la instalación de cerramientos provisionales, campamento, zonas de acopio y señalización de seguridad. Estas acciones garantizan el acceso, delimitación y preparación del sitio para las siguientes fases constructivas, bajo criterios del Plan de Manejo Ambiental y las normas de seguridad industrial.

- **Realizar excavaciones y rellenos**

Consiste en la excavación mecánica y manual de zanjas para la cimentación del cerramiento, con profundidades acordes al diseño estructural, y el relleno posterior con material seleccionado compactado en capas. Incluye control de taludes, drenaje temporal y transporte del material sobrante a sitios autorizados. Se desarrollará conforme a las especificaciones del estudio geotécnico y a las medidas del PMA para evitar erosión y afectación del suelo.

- **Construir elementos estructurales en concreto reforzado**

Comprende la ejecución de zapatas de 0,80×0,80×0,30 m, vigas de amarre de 0,30×0,30 m y columnas de confinamiento cada 3 m, fundidas con concreto $f'c = 3.000$ psi y acero Grado 420. Incluye encofrado, armado, vaciado, curado y control de resistencia mediante ensayos de laboratorio. Estas estructuras conforman la base del cerramiento perimetral y aseguran su estabilidad ante cargas laterales y condiciones sísmicas, conforme a la NSR-10 y la Ley 400 de 1997.

- **Levantar muros en mampostería estructural**

Se ejecutará la construcción de muros en bloque liso estructural de cemento de 14 cm, unidos con mortero de pega tipo M y confinados entre columnas y vigas de amarre. Incluye alineación, nivelación, amarre de hiladas y resane final. Esta actividad forma el cuerpo resistente del cerramiento y se desarrolla con control dimensional y supervisión de calidad según el RAS 2000 y las especificaciones técnicas del diseño arquitectónico.

- **Fabricar e instalar estructuras metálicas**

Incluye la fabricación e instalación de postes metálicos galvanizados, malla eslabonada galvanizada calibre 9 y concertina de seguridad en acero inoxidable. Contempla soldadura bajo código AWS D.1.1, aplicación de pintura anticorrosiva y anclaje a elementos de concreto. Esta actividad complementa la seguridad del cerramiento y reduce el riesgo de ingreso no autorizado al área de la laguna.

- **Desarrollar actividades de dragado, instalación de geomembrana y adecuación hidráulica para la optimización del sistema de tratamiento.**

Comprende el dragado y retiro controlado de aproximadamente 15 000 m³ de lodos, perfilado de taludes y coronas, y la instalación de geomembrana HDPE de 40 mils sobre un área de 25 731 m². Incluye el mantenimiento y reposición de compuertas, rejillas y estructuras de control hidráulico. Estas labores mejoran la capacidad de almacenamiento y tratamiento de la laguna de oxidación, garantizando el cumplimiento de la Resolución 631 de 2015 sobre vertimientos.

- **Realizar interventoría**

Comprende la supervisión técnica, administrativa, financiera, ambiental y de seguridad industrial durante todas las fases de ejecución. Asegura el cumplimiento de especificaciones, cronograma, calidad de materiales y medidas ambientales definidas en el PMA. La interventoría será responsable del seguimiento y reporte periódico al municipio y a la autoridad ambiental competente.

- **Implementar Plan de Manejo Ambiental (PMA)**

Incluye la ejecución de los programas ambientales definidos en el PMA 2025, entre ellos: manejo integral de residuos sólidos y RCD, control de emisiones, protección de cuerpos de agua, seguridad y salud en el trabajo, y plan de contingencia. Busca prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos generados durante la construcción del cerramiento y obras complementarias.

- **Implementar Plan de Manejo de Tránsito (PMT)**

Consiste en la aplicación del PMT durante el ingreso y salida de maquinaria, materiales y personal. Contempla señalización preventiva, control de accesos, rutas seguras de transporte y medidas para minimizar afectaciones a la movilidad y a la seguridad peatonal. Se acoge al Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte (Resolución 1050 de 2004).

- **Implementar Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)**

El componente de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) comprende la implementación de medidas orientadas a prevenir riesgos laborales durante la ejecución de la obra, mediante la gestión de higiene industrial, dotación de elementos de protección personal, capacitación del personal, medicina preventiva y ejecución de planes de emergencia. Incluye además la adopción de equipos y protocolos especializados para garantizar condiciones seguras en el desarrollo de las actividades constructivas.

- **Implementar el componente de Apoyo a la Supervisión**

El componente de Apoyo a la Supervisión comprende el acompañamiento técnico especializado durante la ejecución del proyecto, orientado al seguimiento, verificación y control de las actividades constructivas. Incluye la revisión del cumplimiento de especificaciones técnicas, cronograma, calidad de materiales y procesos, así como el apoyo en la toma de decisiones y la articulación entre los actores del proyecto para garantizar su adecuada ejecución.

13. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

PAÍS	Colombia
DEPARTAMENTO	Cesar
REGIÓN	Caribe
MUNICIPIO	Becerril

13.1. Mapa de localización del municipio en el departamento

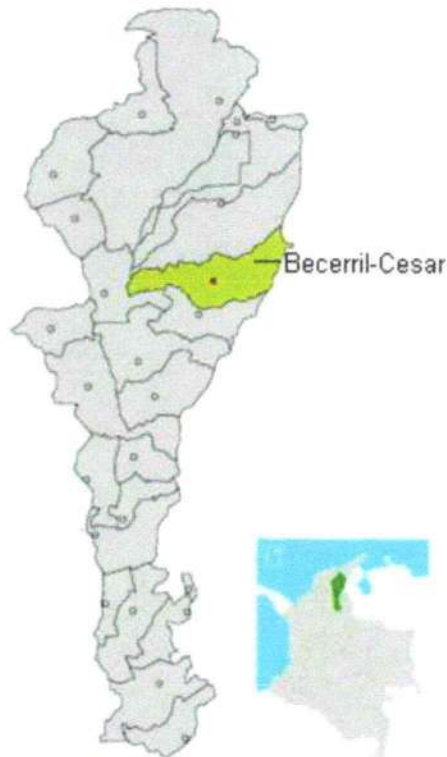


Ilustración 1: Mapa de ubicación del municipio de Becerril en el departamento del Cesar.

13.2. Localización específica del proyecto en el tramo vial

Tabla 2: Localización de predio a intervenir.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
1	1564789,77	1084414,67
2	1564783,75	1083950,070
3	1564612,75	1083939,91
4	1564614,2	1084519,72
5	1564721,62	1084118,88

14. CADENA VALOR

OBJETIVO GENERAL:		Optimizar la gestión integral del sistema de saneamiento básico del área urbana del municipio de Becerril.		
Objetivo Especifico	Producto	Indicador de Producto	Actividades	Valor del Componente en la cadena de valor MGA
1. • Mejorar la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales en la laguna de oxidación El Azufral del municipio de Becerril, Cesar.	1.1. Alcantarillados optimizados (4003020)	Alcantarillados optimizados (400302000)	1.1.1. Realizar actividades preliminares.	\$ 184.710.654,03
			1.1.2. Realizar excavaciones y rellenos.	\$ 49.505.073,24
			1.1.3. Construir elementos estructurales en concreto reforzado.	\$ 943.391.325,80
			1.1.4. Levantar muros en mampostería estructural.	\$ 97.367.835,11
			1.1.5. Fabricar e instalar estructuras metálicas.	\$ 313.245.389,38
			1.1.6. Desarrollar actividades de dragado, instalación de geomembrana y adecuación hidráulica para la optimización del sistema de tratamiento.	\$ 4.038.499.892,51
			1.1.7. Implementar Plan de Manejo Ambiental (PMA).	\$ 94.544.700,00
			1.1.8. Implementar Plan de Manejo de Tránsito (PMT).	\$ 76.388.642,00
			1.1.9. Implementar Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).	\$ 56.582.232,00
			1.1.10. Realizar interventoría.	\$ 409.796.502,08
			1.1.11. Implementar el componente de Apoyo a la Supervisión.	\$ 33.000.000,00
TOTAL				\$ 6.297.032.246,15

15. CRONOGRAMA

Las ejecuciones de las actividades de las obras del proyecto están programadas para realizarse en 2 meses la etapa precontractual, 6 meses la ejecución y 2 meses para la liquidación del contrato.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE OBRA												
ETAPAS	ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	COSTO DE ACTIVIDAD
Etapa de Planeación y Jurídica	Etapa precontractual											
	Etapa contractual											
	Legalización y firma del acta de inicio del contrato											
Etapa de alistamiento por parte del contratista	Etapa de socialización del proyecto.											
Ejecución del Proyecto	1.1.1. Realizar actividades preliminares.											\$ 184.710.654,03
	1.1.2. Realizar excavaciones y rellenos.											\$ 49.505.073,24
	1.1.3. Construir elementos estructurales en concreto reforzado.											\$ 943.391.325,80
	1.1.4. Levantar muros en mampostería estructural.											\$ 97.367.835,11
	1.1.5. Fabricar e instalar estructuras metálicas.											\$ 313.245.389,38
	1.1.6. Desarrollar actividades de dragado, instalación de geomembrana y adecuación hidráulica para la optimización del sistema de tratamiento.											\$ 4.038.499.892,51
	1.1.7. Implementar Plan de Manejo Ambiental (PMA).											\$ 94.544.700,00
	1.1.8. Implementar Plan de Manejo de Tránsito (PMT).											\$ 76.388.642,00
	1.1.9. Implementar Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).											\$ 56.582.232,00
	1.1.10. Realizar interventoría.											\$ 409.796.502,08
	1.1.11. Implementar el componente de Apoyo a la Supervisión.											\$ 33.000.000,00
Liquidación del contrato	Liquidación del contrato											
TOTAL OBRA												\$ 6.297.032.246,15

16. PRESUPUESTO GENERAL

PRESUPUESTO GENERAL

ITEM	DESCRIPCION	UM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PRELIMINARES				
1,01	ROCERÍA Y LIMPIEZA MALEZA INCLUYE RETIRO HASTA 27,30 KM (ESCOMBRERA)	Ha	7,61	\$ 9.827.025,00	\$ 74.783.660,25
1,02	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE CERRAMIENTO EXISTENTE Incluye soldadura, anticorrosivo y pintura esmalte si se requiere.	ML	975,44	\$ 68.996,00	\$ 67.301.458,24
2	EXCAVACIONES Y RELLENOS				
2,01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN	M3	317,19	\$ 68.619,00	\$ 21.765.123,37
2,02	RELLENO COMPACTADO EN MATERIAL SELECCIONADO	M3	65,80	\$ 247.959,00	\$ 16.315.702,20
3	CONCRETOS				
3,01	CONCRETO CICLOPEO (60% CONCRETO SIMPLE DE 2500 PSI, 40% PIEDRA RAJÓN)	M3	191,66	\$ 853.582,00	\$ 163.599.660,08
3,02	CONCRETO DE 3000PSI PARA ZAPATAS	M3	63,18	\$ 1.021.487,00	\$ 64.537.548,66
3,03	CONCRETO DE 2000PSI PARA SOLADO	M3	10,54	\$ 760.653,00	\$ 8.017.282,62
3,04	CONCRETO DE 3000PSI PARA VIGA DE CIMENTACIÓN 0,30X0,30 MTS EN CONCRETO DE 3000 PSI	ML	882,95	\$ 180.312,00	\$ 159.206.480,40
3,05	CONCRETO DE 3000PSI PARA COLUMNETA 0,2X0,2 MTS EN CONCRETO 3000 PSI	ML	230,30	\$ 398.782,00	\$ 91.839.494,60
3,06	CONCRETO DE 3000PSI PARA ALFAJÍA 15x15 SEGÚN DISEÑO	ML	882,95	\$ 66.111,00	\$ 58.372.707,45
3,07	ACERO DE REFUERZO DE 60000PSI	KG	17.536,02	\$ 10.271,00	\$ 180.112.461,42
4	MAMPOSTERÍA				
4,01	MAMPOSTERÍA EN BLOQUE DE CEMENTO E=14cm. MORTERO DE PEGA 1:4	M2	572,01	\$ 130.940,00	\$ 74.898.334,70
5	CARPINTERÍA METÁLICA				
5,01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA ESLABONADA 10.5. GALVANIZADA	M2	1.589,31	\$ 87.808,00	\$ 139.554.132,48
5,02	SUMINSITRO E INSTALACIÓN DE TUBO GALVANIZADO CERRAMIENTO 2". SEGÚN DISEÑO	ML	1.017,60	\$ 68.930,00	\$ 70.143.168,00
5,03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PORTÓN METÁLICO EN MALLA ESLABONADA DE 2,55x4,09 MTS. INCLUYE PERFILERÍA METÁLICA Y PLATINAS PARA INSTALACIÓN.	UND	1,00	\$ 3.821.364,00	\$ 3.821.364,00
5,04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PÚAS TIPO CONCERTINA D=45cms	ML	887,05	\$ 29.507,00	\$ 26.174.184,35

5,05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PORTÓN METÁLICO EN MALLA ESLABONADA ACCESO PEATONAL, SECCIÓN 0.90x2.55 MTS INCLUYE PERFLERÍA METÁLICA Y PLATINAS PARA INSTALACIÓN.	UND	1,00	\$ 1.265.143,00	\$ 1.265.143,00
6	OPTIMIZACIÓN DE LA LAGUNA DE OXIDACIÓN				
6,01	DRAGADO MECÁNICO DE LODO LAGUNA DE OXIDACIÓN	M3	12.332,86	\$ 27.042,00	\$ 333.505.173,08
6,02	RETIRO DE LODO A SITIO DE DISPOSICIÓN AUTORIZADO	M3-KM	413.780,96	\$ 1.384,00	\$ 572.672.853,12
6,03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COMPUERTA HIERRO FUNDIDO DE 1.51 Y 0.66 CON VÁSTAGO EN ACERO 10-45, SELLO EN ACERO INOXIDABLE, RUEDA DE MANEJO Y RIELES	UND	4,00	\$ 61.330.227,00	\$ 245.320.908,00
6,04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COMPUERTA HIERRO FUNDIDO DE 1.30 Y 1.37 CON VÁSTAGO EN ACERO 10-45, SELLO EN ACERO INOXIDABLE, RUEDA DE MANEJO Y RIELES PARA EL BYPASS	UND	1,00	\$ 38.844.214,00	\$ 38.844.214,00
6,05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN REJILLA PARA CRIBADO 1.67x1.28	UND	2,00	\$ 544.376,00	\$ 1.088.752,00
6,06	APLICACIÓN DE MORTERO MONOCOMPONENTE CON TECNOLOGIA DE IMPERAMIBILIZACIÓN CON SIKA MONO TOP-160 MIGRATING O SIMILAR AL DESARENADOR EXISTENTE A TRES MANOS	UND	1,00	\$ 21.377.633,00	\$ 21.377.633,00
6,07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REGLA PARA MEDIR CAUDAL EN LA CANALETA PARSHALL	UND	1,00	\$ 310.724,00	\$ 310.724,00
6,08	ADECUACIÓN DE PIEDRA PEGADA EN LOS TALUDES, CON UN ESPESOR DE 0,05 M	M2	2.320,00	\$ 85.107,00	\$ 197.448.240,00
6,09	DESMONTE GEOMEMBRANA EXISTENTE Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA HDPE 40 MIL EN LA LAGUNA DE OXIDACIÓN. INCLUYE MOTOBOMBA PARA EL DESCARGUE DE LAS LAGUNAS	M2	23.439,14	\$ 47.925,00	\$ 1.123.320.784,50
6,10	ADECUACIÓN DE CORONAS Y OPTIMIZACIÓN DE ZONAS DE CIRCULACIÓN MEDIANTE ADICIÓN DE MATERIAL SELECCIONADO CON E=0,25 M	M2	2.320,00	\$ 47.921,00	\$ 111.176.720,00
6,11	INSTALACIÓN DE MATERIAL DE PRESTAMO PARA ASEGURAMIENTO DE LA GEOMEMBRANA EN EL PERIMETRO DE LAS LAGUNAS (INCLUYE CLASIFICACIÓN DE MATERIAL)	M3	2.320,00	\$ 75.096,00	\$ 174.222.720,00
6,12	LIMPIEZA DE LA TARULLA EN LA LAGUNA ANAEROBIA	M2	11.036,55	\$ 18.474,00	\$ 203.889.224,70
6,13	REPOSICIÓN DE TUBERÍA HDPE DN 150 LOCALIZADA EN LA DESCARGA AL RIO	ML	128,00	\$ 111.829,00	\$ 14.314.112,00

6,14	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE CANALETA EXISTENTE INCLUYE ADITIVOS Y SELLANTES	ML	574,95	\$ 120.091,00	\$ 69.046.320,45
TOTAL COSTOS DIRECTOS PROYECTO				\$ 4.328.246.284,67	
ADMINISTRACIÓN				24,00%	\$ 1.038.779.108,32
IMPREVISTOS				1,00%	\$ 43.282.462,85
UTILIDAD				5,00%	\$ 216.412.314,23
COSTO OBRA				\$ 5.626.720.170,07	
				PMA	\$ 94.544.700,00
				PMT	\$ 76.388.642,00
				SST	\$ 56.582.232,00
TOTAL COSTOS OBRA				\$ 5.854.235.744,07	
INTERVENTORÍA				7,00%	\$ 409.796.502,08
APOYO A LA SUPERVISIÓN				6 MESES	\$ 33.000.000,00
VALOR TOTAL PROYECTO				\$ 6.297.032.246,15	

17. ANÁLISIS DE RIESGOS ALTERNATIVA

El análisis de riesgos asociados a este proyecto identifica posibles desafíos operacionales, administrativos, de mercado, de costos y asociados a fenómenos naturales que podrían afectar su correcta ejecución. Estos riesgos incluyen el deterioro acelerado de la vía debido al aumento en la circulación de vehículos de carga pesada, problemas en la contratación y adquisición de materiales, así como la posibilidad de aumentos en los costos de insumos. Además, factores climáticos adversos podrían impedir la ejecución de las actividades, generando retrasos en el cronograma.

La siguiente tabla detalla cada uno de los riesgos identificados, junto con su probabilidad, impacto, efectos y las estrategias de mitigación propuestas para minimizar su impacto y garantizar el cumplimiento del proyecto en los tiempos y condiciones planificadas.

ANÁLISIS DE RIESGO

1-Propósito (Objetivo general)

Identificación y evaluación del riesgo	Efectos	Medidas de mitigación
Tipo de riesgo: Operacionales. Descripción del riesgo: Fallas en la operación y mantenimiento del sistema de tratamiento posterior a la intervención. Probabilidad e impacto Probabilidad: 3. Moderado Impacto: 4. Mayor	Pérdida progresiva de la eficiencia del sistema y reducción del impacto del proyecto.	Establecer plan de operación y mantenimiento con la entidad prestadora, incluyendo seguimiento periódico y asignación de recursos para su sostenibilidad. Supuesto: La entidad operadora garantiza la operación y mantenimiento continuo del sistema de tratamiento.

2-Componente (Productos)

Identificación y evaluación del riesgo	Efectos	Medidas de mitigación
Tipo de riesgo: Administrativos. Descripción del riesgo: Retrasos o dificultades en el proceso contractual para la ejecución del proyecto. Probabilidad e impacto Probabilidad: 3. Moderado Impacto: 3. Moderado	Incumplimiento en los tiempos de ejecución y retraso en la entrega del producto.	Realizar adecuada planeación precontractual, estructuración de estudios previos y seguimiento al proceso de contratación. Supuesto: El proceso contractual se desarrolla conforme a los tiempos y requisitos establecidos.
Tipo de riesgo: Asociados a fenómenos de origen humano no intencionales: aglomeración de público. Descripción del riesgo: Interferencia de terceros o acceso no controlado durante la ejecución de la obra. Probabilidad e impacto Probabilidad: 3. Moderado Impacto: 3. Moderado	Afectaciones en la ejecución y posibles daños a la infraestructura.	Instalar cerramientos provisionales, señalización y control de accesos durante la ejecución del proyecto. Supuesto: La comunidad respeta las áreas intervenidas y se implementan medidas de control y seguridad.

Tipo de riesgo: De costos

Descripción del riesgo: Deficiencias en la calidad de los materiales o en la ejecución de las obras.

Deterioro prematuro de la infraestructura construida.

Implementar interventoría técnica permanente y control de calidad de materiales conforme a especificaciones técnicas.

Probabilidad e impacto

Probabilidad: 3. Moderado

Impacto: 4. Mayor

Supuesto: Se garantiza el cumplimiento de especificaciones técnicas y supervisión adecuada.

3-Actividades

Identificación y evaluación del riesgo	Efectos	Medidas de mitigación
Tipo de riesgo: Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros. Descripción del riesgo: Condiciones climáticas adversas que afecten la ejecución de las actividades. Probabilidad e impacto Probabilidad: 3. Moderado Impacto: 3. Moderado Tipo de riesgo: De calendario.	Retrasos en el cronograma de obra.	Incluir variables climáticas en el cronograma y ajustar la programación de actividades según condiciones del clima. Supuesto: Las condiciones climáticas permiten la ejecución normal de las actividades.
Descripción del riesgo: Problemas en el suministro y transporte de materiales al sitio de obra. Probabilidad e impacto Probabilidad: 3. Moderado Impacto: 2. Menor Tipo de riesgo: De mercado.	Retrasos en la ejecución de las actividades constructivas.	Programar la adquisición anticipada de materiales y contratar proveedores confiables. Supuesto: Se garantiza la disponibilidad y logística oportuna de materiales.
Descripción del riesgo: Incremento en los precios de materiales de construcción e insumos. Probabilidad e impacto Probabilidad: 3. Moderado Impacto: 3. Moderado	Aumento en los costos del proyecto y posibles ajustes presupuestales.	Realizar estudios de mercado actualizados y prever ajustes mediante análisis de precios unitarios. Supuesto: Los precios de los insumos se mantienen dentro de rangos previstos.

 Libertad y Orden	ALCALDIA MUNICIPAL DE BECERRIL - CESAR Nt. 800.096.576-4		 
	Código 130	Versión: 3.0 / Fecha: 01-2024	
	SECRETARIA DE PLANEACIÓN	Página 45 de 48	

18. INGRESO BENEFICIO

- Ahorro en costos de atención en salud por reducción de enfermedades de origen hídrico.

Tipo: Beneficios.

Medido a través: Número

Bien producido: Casos evitados.

RPC: 0,8000

Descripción de cantidad: Número de casos evitados en la población beneficiada.

Población beneficiada: 19.163 hab

Tasa (referencia) nacional: 54,6 casos por cada 1.000 hab (Enfermedad Diarreica Aguda - EDA)

La EDA presenta tasas de hasta 54,6 casos por cada 1.000 habitantes en Colombia

** Casos evitados de enfermedad

$$\text{Casos} = 19.163 \times \frac{54,6}{1000}$$

$$\text{Casos} = 19.163 \times 0,0546 = 1.046,3 \approx 1.046 \text{ casos/año}$$

Descripción Valor Unitario: Costo promedio de atención médica por caso de enfermedad.

El valor unitario de \$350.000 por caso corresponde al costo promedio de atención de enfermedades diarreicas agudas en Colombia, estimado a partir de los costos médicos directos asociados a la consulta médica, suministro de medicamentos, realización de exámenes diagnósticos y costos de prestación del servicio de salud. Estos componentes se fundamentan en metodologías de evaluación económica aplicadas en el sistema de salud colombiano, las cuales consideran los recursos consumidos durante la atención de eventos de salud, de acuerdo con guías clínicas y estudios de costos nacionales.

Esta cantidad de \$350.000 COP corresponde al primer periodo (año 1), cuando la cantidad de casos evitados es de 1.046

PERIODO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (COP)
1	1.046	\$350.000
2	1.046	\$350.000
3	1.046	\$350.000
4	1.046	\$350.000
5	1.046	\$350.000
6	1.046	\$350.000
7	1.046	\$350.000
8	1.046	\$350.000
9	1.046	\$350.000
10	1.046	\$350.000

- **Ahorro en costos de recuperación y mantenimiento ambiental de cuerpos de agua.**

Tipo: Beneficios.

Medido a través: Costos de recuperación y mantenimiento ambiental de cuerpos de agua.

Bien producido: Ahorro en costos ambientales.

RPC: 0,8000

Descripción de cantidad: Número de intervenciones ambientales evitadas al año.

Descripción Valor Unitario: Costo promedio anual de intervención ambiental.

El beneficio ambiental se fundamenta en los costos asociados a la recuperación y mantenimiento de cuerpos de agua afectados por vertimientos de aguas residuales. En

Colombia, este tipo de intervenciones se ejecuta mediante contratos públicos que incluyen actividades como dragado, remoción de sedimentos, limpieza y manejo de material contaminante, con valores que pueden superar los \$140 millones anuales a nivel municipal.

En el caso del municipio de Becerril, la descarga de aguas residuales con deficiencias en su tratamiento genera acumulación de sedimentos y deterioro progresivo del cuerpo receptor, lo que implica la necesidad de realizar intervenciones periódicas de recuperación ambiental. En este sentido, el valor estimado de \$70.000.000 anuales corresponde a la proporción de estos costos atribuible directamente a la carga contaminante generada por el sistema de tratamiento actual.

Esta cantidad de \$70.000.000,00 COP corresponde al primer periodo (año 1), cuando la cantidad de intervenciones ambientales es de 1

PERIODO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (COP)
1	1	\$70.000.000,00
2	1	\$70.000.000,00
3	1	\$70.000.000,00
4	1	\$70.000.000,00
5	1	\$70.000.000,00
6	1	\$70.000.000,00
7	1	\$70.000.000,00
8	1	\$70.000.000,00
9	1	\$70.000.000,00
10	1	\$70.000.000,00

19. FUENTES DE FINANCIACIÓN

N ^a	ETAPA	TIPO DE ENTIDAD	TIPO DE RECURSO	VALOR
1	Inversión	BECERRIL	SGR - Asignaciones directas anticipo 5%	\$ 6.297.032.246,15
Valor Total del Proyecto de Inversión				\$ 6.297.032.246,15