

Construcción de puente vehicular para el mejoramiento de la movilidad terrestre en el punto denominado “La Batea” en el corregimiento de Tabacal del municipio de Buriticá - Antioquia

Carlos David Solano Marriaga

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de especialista en Gestión de Proyectos

Asesor: Eduardo Alexander Duque Grisales

Coasesor: Carlos Mario Durango Yepes

Institución Universitaria Pascual Bravo
Facultad de Producción y Diseño
Especialización en Gestión de Proyectos
Medellín
2021

Contenido

1. NOMBRE DEL PROYECTO.
2. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO.
3. MARCO TEÓRICO.
 - 3.1. Marco contextual.
 - 3.2. Marco legal.
 - 3.3. Antecedentes.
 - 3.4. Bases teóricas.
4. IDENTIFICACIÓN.
 - 4.1. Justificación.
 - 4.1.1. Contribución a la política pública.
 - 4.1.1.1. Contribución al Plan Nacional de Desarrollo.
 - 4.1.1.2. Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial.
 - 4.1.1.3. Plan de Desarrollo Distrital o Municipal.
 - 4.2. Problemática.
 - 4.2.1. Identificación y descripción del problema.
 - 4.2.1.1. Problema central.
 - 4.2.1.2. Descripción de la situación existente con relación al problema.
 - 4.2.1.3. Magnitud actual del problema e indicadores de referencia (línea base).
 - 4.2.1.4. Causas directas e indirectas que generan el problema.
 - 4.2.1.5. Efectos directos e indirectos generados por el problema.
 - 4.3. Diagrama de árbol de problema.
 - 4.4. Participantes.
 - 4.4.1. Identificación de los participantes.
 - 4.4.2. Análisis de los participantes.
 - 4.5. Población.
 - 4.5.1. Población afectada por el problema.
 - 4.5.2. Población objetivo de la intervención.
 - 4.5.3. Características demográficas de la población objetivo.
 - 4.6. Objetivos.
 - 4.6.1. Objetivo general e indicadores de seguimiento.
 - 4.6.2. Objetivos específicos.
 - 4.7. Diagrama del árbol de objetivos (soluciones).
 - 4.8. Alternativas de la solución.
5. PREPARACIÓN.
 - 5.1. Estudio de necesidades.
 - 5.2. Análisis técnico de la alternativa.
 - 5.3. Localización.
 - 5.3.1. Localización de la alternativa.
 - 5.3.2. Factores analizados.
 - 5.4. Cadena de valor.
 - 5.5. Análisis de riesgos.

- 5.6. Ingresos y beneficios.
- 5.7. Préstamos (Cuando aplique).
- 5.8. Depreciación (Cuando aplique).
- 6. EVALUACIÓN.
 - 6.1. Flujo económico.
 - 6.2. Indicadores de decisión (Evaluación económica).
- 7. PROGRAMACIÓN.
 - 7.1. Indicadores de producto.
 - 7.2. Indicadores de gestión.
 - 7.3. Fuentes de financiación.
 - 7.4. Matriz resumen del proyecto.
- 8. REFERENCIAS.

1. Nombre del proyecto

Construcción de puente vehicular para el mejoramiento de la movilidad terrestre en el punto denominado “La Batea” en el corregimiento de Tabacal del municipio de Buriticá - Antioquia.

2. Resumen ejecutivo del proyecto

El corregimiento de Tabacal del municipio de Buriticá en Antioquia actualmente presenta una dificultad para la intercomunicación terrestre de la población, debido al mal estado de la vía en el punto denominado “La Batea” lo que ocasiona congestión en las vías por los pasos restringidos, aumento de los tiempos de viaje y un efecto directo en el incremento de los costos de operación. Esto genera una fuerte restricción y dificultad en el acceso de los servicios de emergencias como ambulancias y Policía Nacional y organismos que apoyan la institucionalidad, baja comercialización de productos agrícolas y un aumento en los tiempos de desplazamiento de la población de Tabacal. Esta situación conlleva a plantear soluciones para el mejoramiento de las vías, que permita que la comunidad de Tabacal pueda desplazarse fácilmente hacia el casco urbano de Buriticá, con lo cual se generen ahorros en transporte, se mejora la comercialización de sus productos y mejora el acceso a servicios básicos como salud y educación. Por esta razón, en este proyecto se plantea la construcción de un puente vehicular en el punto denominado “La Batea” en el corregimiento de Tabacal del municipio de Buriticá – Antioquia. Para ello, se realiza un estudio técnico, diseños, gestión de permisos, estudio de rentabilidad, de costo – eficiencia y costo mínimo para viabilizar la alternativa presentada, dando como rentabilidad un valor presente neto (VPN) de \$ 670.160.524 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 12,42%.

3. Marco teórico

3.1. Marco contextual

El Plan de Desarrollo Municipal 2016 - 2019 del Municipio de Buriticá contemplaba necesidades priorizadas en el corregimiento de Tabacal en lo que respecta a la construcción de vías para mejorar la accesibilidad a la red prestadora de servicios de salud, especialmente a los grupos gerontológicos de dicha zona; también se indicaba en dicho Plan de Desarrollo que el estado de la vía terciaria Buriticá - Tabacal, la cual tiene una longitud de veinte (20) kilómetros, era de carácter “regular”.

En la actualidad, basta con realizar una visita de campo a la zona para verificar, por medios propios, que las necesidades de la población siguen siendo las mismas, sobre todo en lo que respecta a la prestación de servicios públicos y en la necesidad de desplazamiento a las instituciones prestadoras de servicios de salud; a pesar de que esta vía está incluida en el Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 del Municipio de Buriticá, aún no se ven los beneficios de la inversión en esta infraestructura vial.

Sobre la vía existe un sitio denominado “La Batea” que es cercano al casco urbano del corregimiento de Tabacal en el kilómetro 19, y puede ser considerado como el punto crítico más complejo pues provoca continuamente los cierres de la vía en las temporadas invernales. En dicho lugar, se han ejecutado otros proyectos, tales como bateas en concreto y puentes peatonales, pero han sido deteriorados por los continuos deslizamientos de tierras.

De acuerdo con la información suministrada por el ingeniero especialista en vías Pablo César Campo Quiroz de la secretaría de planeación e infraestructura del municipio de Buriticá, la administración municipal está implementando proyectos de puentes en los puntos críticos de las vías terciarias del territorio con problemas de transitabilidad, como es el caso de un proyecto de

construcción de dos (2) puentes que se está ejecutando en las veredas Las Cuatro y Palenque del municipio de Buriticá, como consta en el informe de estudios y diseños del ingeniero Campo del 30 de abril de 2020.

3.2. Marco legal

El desarrollo de proyectos que promueven la infraestructura del transporte en las vías secundarias y terciarias está bajo la vigilancia y control del Estado. La infraestructura de transporte está integrada, entre otros, por los puentes vehiculares. Estos materializan, junto con otras obras, el interés general previsto en la Constitución Política para el desarrollo y crecimiento económico del país, integrando a las zonas de producción con las zonas de consumo.

La Constitución Política de Colombia expresa: “ARTICULO 1. Colombia es un Estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista, fundada en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que la integran y en la prevalencia del interés general.”

“ARTICULO 2. Son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación; defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo. Las autoridades de la República están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias, y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares.”

“ARTÍCULO 63. Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.”

“ARTÍCULO 82. Es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular.”

El CÓDIGO CIVIL expresa: TÍTULO III. DE LOS BIENES DE LA UNIÓN.

ARTÍCULO 674. BIENES PÚBLICOS Y DE USO PÚBLICO. Se llaman bienes de la unión aquéllos cuyo dominio pertenece a la República. Si además su uso pertenece a todos los habitantes de un territorio, como el de calles, plazas, puentes y caminos, se llaman bienes de la Unión de uso público o bienes públicos del territorio. Los bienes de la Unión cuyo uso no pertenece generalmente a los habitantes, se llaman bienes de la Unión o bienes fiscales.

LA LEY 9 DE 1989 “Por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones”, expresa: ARTÍCULO 7°. Establece que los municipios podrán crear entidades responsables de administrar, desarrollar, mantener y apoyar financieramente el espacio público, así como también podrán contratar con entidades privadas la administración, mantenimiento y aprovechamiento económico de los bienes de uso público.

ARTÍCULO 38°. “Las entidades públicas no podrán dar en comodato sus inmuebles sino únicamente a otras entidades públicas, sindicatos, cooperativas, asociaciones y fundaciones que no repartan utilidades entre sus asociados o fundadores ni adjudiquen sus activos en el momento de su liquidación a los mismos, juntas de acción comunal, fondos de empleados y las demás que puedan asimilarse a las anteriores, y por un término máximo de cinco (5) años, renovables.”

La ley 715 de 2001, dentro de las políticas dictadas para la Nación, ordena “Formular políticas y objetivos de desarrollo estableciendo las prioridades de conservación y construcción de infraestructura, controlar, regular y vigilar la prestación del servicio, verificando las condiciones de seguridad, comodidad y accesibilidad, velar y vigilar la prestación del servicio, verificando las condiciones de seguridad, comodidad y accesibilidad, y velar por la infraestructura de transporte que integre las zonas de producción con las de consumo, y las que conecten al país con el exterior.”

Así mismo, la anterior Ley, en el ARTÍCULO 74.8 promueve “Adelantar la construcción y la conservación de todos los componentes de la infraestructura de transporte que les corresponda” dentro de las competencias para el Departamento, y en el ARTÍCULO 76.4.1. dicta “Construir y conservar la infraestructura municipal de transporte, las vías urbanas, suburbanas, veredales y aquellas que sean propiedad del municipio, las instalaciones portuarias, fluviales y marítimas, los aeropuertos y los terminales de transporte terrestre, en la medida que sean de su propiedad o cuando éstos le sean transferidos directa o indirectamente”, como competencia del municipio.

El Decreto 1682 de 2013, dentro de las políticas dictadas para la Nación, ordena “Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias”, y en el ARTICULO 5, dicta: “Las acciones de planificación, ejecución, mantenimiento, mejoramiento y rehabilitación de los proyectos y obras de infraestructura del transporte materializan el interés general previsto en la Constitución Política al fomentar el desarrollo y crecimiento económico del país; su competitividad internacional; la integración del Territorio Nacional, y el disfrute de los derechos de las personas y constituye un elemento de la soberanía y seguridad del Estado. Debido a ello, el desarrollo de

las acciones antes indicadas constituye una función pública que se ejerce a través de las entidades y organismos competentes del orden nacional, departamental, municipal o distrital, directamente o con la participación de los particulares”.

Para el caso específico de puentes, se actualizó en el año 2015 la Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-2014, esto considerando que desde 1996 se han producido avances en las técnicas y tecnologías para la evaluación, diseño, construcción y mantenimiento de puentes para carreteras. Igualmente, se ha generado mejoramiento en los diversos equipos de construcción, así como en la metodología para el control de calidad de las obras viales. Por lo anterior fue necesario actualizar la norma con el fin de proveer los requisitos mínimos para lograr un diseño seguro y funcional de puentes y demás estructuras viales considerando los efectos de mayores cargas y de sismos.

3.3. Antecedentes

Luis Fernando Andrade, expresidente de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), planteó que es necesaria la innovación en métodos de pavimentación, en el uso eficiente de materiales que otrora han sido ignorados y el papel que tiene la academia en este objetivo; y, por otra parte, la importancia de vincular a las comunidades en la construcción y mantenimiento de las vías que a diario usan para el desarrollo de sus economías familiares y el acceso a servicios fundamentales.

El especialista en Alta Gerencia, Luis Felipe Buitrago Medina, propone para el mejoramiento de las vías terciarias (estudio realizado en el municipio de Sáchica – Boyacá), la ejecución de mantenimiento rutinario y mantenimiento periódico con los recursos disponibles de las alcaldías municipales; el mantenimiento rutinario estaría dado en periodos cada 4 meses, es

decir 3 veces por año e incluye actividades tales como la limpieza y reconformación manual de cunetas y bermas, reconformación del derecho de vía, aplicación de agua, limpieza de obras de drenaje, limpieza del derecho de vía y rocería y limpieza.

El mantenimiento periódico estaría dado cada año; este debe contemplar actividades tales como la reposición de material de afirmado, bacheo, reconstrucción de obras de drenaje y limpieza de cauces. Realizando los mantenimientos propuestos se garantizaría mayor movilidad entre las zonas urbanas y rurales de los municipios, reduciendo los tiempos de desplazamiento, lo que genera el desarrollo económico de las poblaciones rurales y mejoramiento de la calidad de vida de las personas que allí habitan.

Realizar mantenimientos a la infraestructura vial de la red terciaria genera competitividad en el sector agrícola, ya que se reducen gastos de transporte y tiempos de desplazamiento hacia las zonas de acopio y centros de distribución para disposición y venta de los mismos; en este mismo estudio, el especialista Buitrago recomienda buscar recursos de carácter nacional o departamental para generar otras opciones de mejora tales como la construcción de placa huella en zonas de alta pendiente; estabilización de laderas, construcción de obras de drenaje, construcción de cunetas en concreto, etc., ya que dichas intervenciones son costosas y el municipio no cuenta con todos los recursos para ejecutar estas actividades.

En el anterior estudio también se recomienda realizar una matriz de prioridad para definir puntos y tramos críticos de intervención inmediata, puntos y tramos en regular estado de intervención a mediano plazo y tramos o puntos en buen estado de intervención a largo plazo. Este proyecto se basa en la intervención de un punto crítico, en el cual se ha concluido que es necesaria la inversión pública en beneficio de la comunidad.

3.4 Bases teóricas.

A continuación, se presenta un glosario de los conceptos clave y se enuncian y analizan los referentes teóricos que se tienen respecto a los temas centrales del proyecto:

Ancho de calzada: espacio libre entre barreras o bordillos.

Ancho del andén: espacio despejado para uso exclusivo de peatones entre barreras o entre el bordillo y una barrera.

Anchura de la luz de la vía acuática: también denominada área de la luz del puente en un escenario específico y medida perpendicularmente a la dirección del flujo.

Apoyo: Son los elementos estructurales a través de los cuales el tablero transmite las cargas a las pilas y/o estribos.

ASSHTO LRFD: abreviatura de Bridge Design Construction Specifications, son especificaciones de diseño consistentes con la Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP14.

Ciclo de vida de diseño: periodo de tiempo en el cual se construye, desarrolla y finaliza la funcionalidad de un determinado elemento.

Cimentación superficial: cimentación que reparte la fuerza transmitida por la superestructura, a través de sus elementos de apoyo sobre la superficie de terreno evaluada para esas cargas.

Cimentación profunda: cimentación que deriva su capacidad de carga de la transferencia de cargas directamente al suelo o roca a cierta profundidad por debajo de la estructura mediante apoyo por punta o por contacto del fuste (adherencia o fricción), o ambas.

Concreto postensado: aquel que se somete después de fraguado a esfuerzos de comprensión permanentes por medio de cables de acero.

Concreto reforzado: concreto Estructural con no más de la cantidad mínima de acero de pre esforzado o refuerzo no pre esforzado.

Estribo: estructura que soporta el extremo de una luz del puente y da soporte lateral al material de relleno sobre el cual descansa la carretera inmediatamente adyacente al puente.

Esviaje: es el ángulo que forma el eje del estribo con el eje longitudinal del tablero. Ocurre cuando la planta del tablero no es un rectángulo.

Gálibo: espacio libre horizontal o vertical limitado por las mínimas dimensiones necesarias para garantizar un flujo libre de obstáculos.

Hidráulica: la ciencia que se ocupa de la mecánica del comportamiento y el flujo de líquidos, especialmente en tuberías y canales.

Isostático: se denomina “puente isostático” a aquel cuyos tableros son estáticamente independientes unos de otros y, a su vez independientes, desde el punto de vista de flexión, de los apoyos que los sostienen.

Luz: cada uno de los espacios de un puente u otra estructura, comprendida entre dos apoyos.

Pilote: unidad de cimentación profunda, total o parcialmente enterrada, instalada mediante procesos de hincado, perforación, taladrado, inyección u otra forma y que desarrolla su capacidad de carga a partir de las propiedades del suelo circundante o estratos de roca bajo su punta.

4. Identificación

4.1. Justificación

La deficiente intercomunicación terrestre de la vía terciaria Buriticá - Tabacal genera efectos negativos en la productividad y competitividad del municipio. De esta manera se presenta congestión en las vías por los pasos restringidos, aumento de los tiempos de viaje y un efecto directo en el incremento de los costos de operación. Estas deficiencias afectan el libre paso de los habitantes de la región, especialmente el traslado de pacientes hacia los hospitales o centros de salud, inasistencia de estudiantes a escuelas y colegios y pérdida o sobrecostos de los productos agrícolas que se comercializan en el municipio.

Este problema se debe principalmente a que la vía referenciada se encuentra en mal estado y, particularmente en tiempo de invierno, cuando los caudales de las quebradas crecen en el tramo de estudio, se considera un peligro para los habitantes. Esta situación conlleva a plantear soluciones para el mejoramiento de las vías, que permita que la comunidad de Tabacal pueda desplazarse fácilmente hacia el casco urbano de Buriticá, con lo cual se generen ahorros en transporte, se mejora la comercialización de sus productos y mejora el acceso a servicios básicos como salud y educación. Es evidente que se requiere mejorar la movilidad en esta carretera, empezando por intervenir los problemas del paso por los puntos críticos de la vía.

4.1.1. Contribución a la política pública

A continuación, se muestra que el proyecto se encuentra alineado y contribuye con las políticas públicas desde el ambiente internacional (objetivos de desarrollo sostenible) hasta el plan de desarrollo municipal, pasando obviamente por los planes de desarrollo nacional y departamental.

4.1.1.1. Contribución al Plan Nacional de Desarrollo.

Tabla 1. *Contribución a los Objetivos de desarrollo sostenible*

ODS	Descripción	Meta
9. Industria, innovación e infraestructura.	Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.	9.4. De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

Nota. Datos tomados de los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas ¹.

Tabla 2. *Contribución al Plan Nacional de Desarrollo*

Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022) Pacto por Colombia, pacto por la equidad (p. 1118)			
Sector	Programa	Pacto	Línea
Transporte	Infraestructura red vial regional	Pacto por la descentralización: conectar territorios, gobiernos y poblaciones	Estimular tanto la productividad como la equidad, a través de la conectividad y los vínculos entre la ciudad y el campo

Fuente. Plan Nacional de Desarrollo Nacional 2018-2022. “Pacto por Colombia, pacto por la equidad” ².

¹ Objetivos de Desarrollo Sostenible. [Energía – Desarrollo Sostenible \(un.org\)](https://un.org)

² Plan Nacional de Desarrollo Nacional 2018-2022. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/PND-Pacto-por-Colombia-pacto-por-la-equidad-2018-2022.pdf>

4.1.1.2. Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial.

Tabla 3. *Contribución al Plan de Desarrollo Departamento de Antioquia*

Plan de desarrollo departamental (2020-2023) “Unidos por la Vida”.			
Línea estratégica	Componente	Programa	Indicador
Línea 3: nuestro planeta.	Componente 4: infraestructura para la movilidad sostenible.	Programa 4: Mejoramiento, mantenimiento y operación de las vías del Departamento y de los Municipios.	Puntos críticos atendidos en la red vial.

Fuente. Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023 “Unidos por la Vida”³.

4.1.1.3. Plan de Desarrollo Distrital o Municipal.

Tabla 4. *Contribución al Plan de Desarrollo Municipio de Buriticá*

Plan de desarrollo municipal			
Línea estratégica	Componente	Programa	Indicador
Línea Estratégica 5 - Emprendimiento Económico	Infraestructura vial	Vías para la productividad	Porcentaje de vías terciarias intervenidas

Fuente. Construcción del Plan De Desarrollo Municipio de BURITICÁ 2020 - 2023

"BURITICÁ HACIA LA GRANDEZA".

4.2. Problemática

4.2.1. Identificación y descripción del problema.

³ Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023. [Plan de Desarrollo Antioquia 2020 -2023](#)

4.2.1.1. Problema Central.

Dificultad para la intercomunicación terrestre de la población del corregimiento de Tabacal del municipio de Buriticá - Antioquia.

4.2.1.2. Descripción de la situación existente con relación al problema.

La población del corregimiento de Tabacal presenta dificultades de intercomunicación terrestre para desplazarse al casco urbano del municipio de Buriticá, debido al deterioro de la vía terciaria Tabacal-Buriticá, encontrándose intransitable o con restricción de tránsito, considerando el alto deterioro de la superficie de rodadura, drenaje superficial deficiente, construcción sin consideraciones técnicas y falta de atención de los puntos críticos, especialmente en el sitio denominado “La Batea”.

Las situaciones anteriores, generan aumento de los tiempos de viaje y baja comercialización de productos del municipio, lo que tiene como efecto el bajo desarrollo socio-económico de la zona. Asimismo, el aumento de tiempos de viaje afecta el acceso oportuno a los servicios de emergencias como ambulancias y Policía Nacional y organismos que apoyan la institucionalidad, la asistencia de estudiantes a los centros de enseñanza y ocasiona el aumento de costos de transporte de carga y pasajeros.

4.2.1.3. Magnitud actual del problema – Indicadores de referencia (línea base).

El tiempo de desplazamiento entre el corregimiento de Tabacal y el casco urbano del municipio de Buriticá es de 45 minutos en promedio para un trayecto de 1 Km, pues se presentan tramos en malas condiciones que impiden el tránsito a velocidad constante de los vehículos.

4.2.1.4. Causas directas e indirectas que generan el problema.

Las causas del problema central se pueden identificar en la Tabla 5.

Tabla 5. *Causas directas e indirectas.*

Causas directas	Causas indirectas
1. Deterioro de la vía terciaria Tabacal - Buriticá	1.1. Falta de mantenimiento rutinario de la vía existente. 1.2. Falta de obras de drenaje (alcantarillas) en la vía existente. 1.3. Estructura inexistente para el paso de quebrada en el sitio denominado "La Batea".

Fuente. Elaboración propia.

4.2.1.5. Efectos directos e indirectos generados por el problema.

A continuación, se describen los efectos directos e indirectos que se han identificado para el problema central del proyecto.

Tabla 6. *Efectos directos e indirectos*

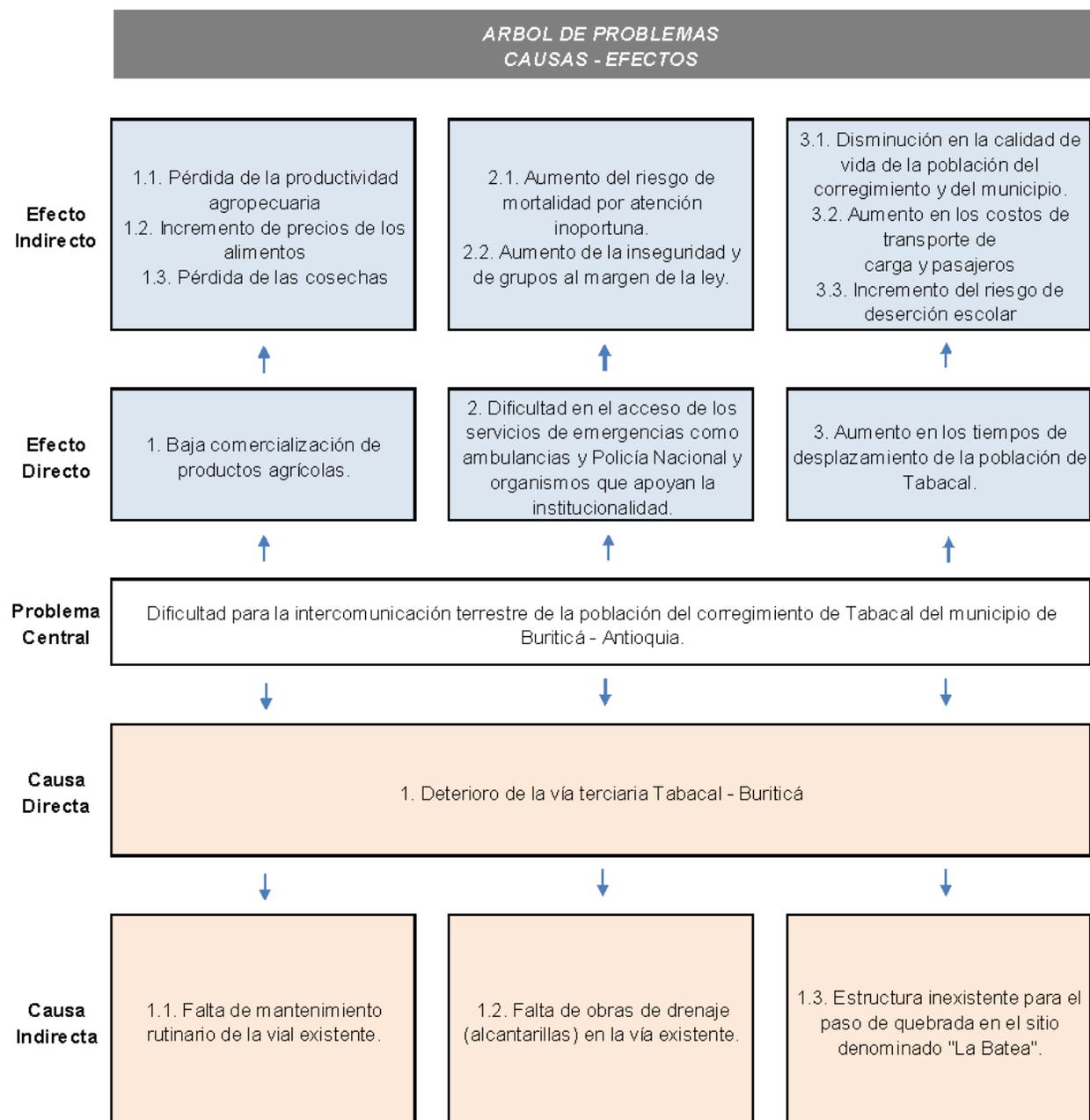
Efectos directos	Efectos indirectos
1. Baja comercialización de productos agrícolas.	1.1. Pérdida de la productividad agropecuaria 1.2. Incremento de precios de los alimentos 1.3. Pérdida de las cosechas
2. Dificultad en el acceso de los servicios de emergencias como ambulancias y Policía Nacional y organismos que apoyan la institucionalidad.	2.1. Aumento del riesgo de mortalidad por atención inoportuna. 2.2. Aumento de la inseguridad y de grupos al margen de la ley.
3. Aumento en los tiempos de desplazamiento de la población de Tabacal.	3.1. Disminución en la calidad de vida de la población del corregimiento y del municipio. 3.2. Aumento en los costos de transporte de carga y pasajeros 3.3. Incremento del riesgo de deserción escolar

Fuente. Elaboración propia.

4.3. Diagrama de árbol de problemas

Figura 1.

Diagrama de árbol de problemas



Fuente. Elaboración propia.

4.4. Participantes

4.4.1. Identificación de los participantes

Tabla 7.

Presentación de los Participantes

Actor	Entidad	Posición	Intereses o Expectativas	Contribución o gestión
Municipal	Alcaldía de Buriticá	Cooperante	Mejorar la transitabilidad terrestre para comunicar la zona rural y urbana del municipio.	Aportar recursos de financiación. Gestión financiera y administrativa. Asistencia técnica. Supervisión del contrato
Departamental	Gobernación de Antioquia	Cooperante	Desarrollar proyectos de mayor incidencia municipal e integración regional.	Apoyar financiera, técnica y administrativamente el proyecto. Adelantar convenios de cooperación para la gestión regional.
Nacional	Instituto Nacional de Vías	Cooperante	Ejecución de las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de la infraestructura no concesionada de la red vial nacional de carreteras terciarias.	Apoyar técnicamente el proyecto
Otro	Población del corregimiento de Tabacal	Beneficiario	Mejorar el acceso al centro del municipio y su economía. Disminuir los tiempos de desplazamiento.	Veeduría del proyecto.
Otro	Transportadores de pasajeros y carga	Beneficiario	Mejorar el acceso al centro del municipio y su economía. Contar con facilidades para transportar los bienes o servicios de consumo básico de la parte rural a urbana.	Habilitar rutas alternas para el transporte de pasajeros y productos
Otro	Actores armados ilegales	Oponente	Limitan el acceso al territorio y agudizan la inseguridad, convivencia y desplazamiento humano en el sector rural.	Obstaculizar el normal desarrollo de las actividades

Fuente. Elaboración propia.

4.4.2. Análisis de los participantes

La administración municipal se reunirá con la comunidad en general, con el fin de realizar la socialización del proyecto para informar los beneficios de éste y concertar soluciones con las posibles partes perjudicadas de la ejecución. Además, se realizarán reuniones permanentes de seguimiento y de socialización de los avances, atrasos y dificultades de la obra. La comunidad actuará como veedores de esta obra y vigilarán su buen uso y mantenimiento.

En cuanto a las actividades de transporte que se realizan habitualmente sobre la vía intervenida, se diseñará un plan de manejo del tránsito para la habilitación de rutas alternas y horarios, esto con el apoyo de los transportadores con el fin de garantizar el uso de la infraestructura existente.

En cuanto al actor que aparece como oponente, el municipio de Buriticá, en su papel de garante de la seguridad física en el territorio, deberá diseñar estrategias para evitar que haya dificultades de orden público durante la ejecución del proyecto para que todas las entidades participantes puedan ejecutar su labor sin que sucedan dificultades de este tipo que pongan en riesgo la integridad física y emocional del recurso humano de las instituciones participantes.

4.5. Población

4.5.1. Población afectada por el problema

A continuación, se muestra la descripción y cuantificación de la población total afectada por el problema descrito anteriormente.

Tabla 8. *Población afectada por el problema*

Número de personas	Fuente información	Región:	Occidente
383	Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 DANE	Departamento:	Antioquia
		Municipio:	Buriticá
		Resguardo:	No aplica
		Lugar específico:	Corregimiento Tabacal

Fuente. Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 DANE.

4.5.2. Población objetivo de la intervención

Partiendo de la identificación de la población afectada por el problema, en el presente proyecto, la población afectada por el problema coincide completamente con la población objeto de intervención, así:

- Tipo de población: personas.
- Número: 383.
- Fuente de información: DANE 2018.

4.5.3. Características demográficas de la población objetivo

La población objetivo se ha caracterizado en diferentes categorías de acuerdo con los grupos etarios (basados en la edad), los grupos étnicos minoritarios a los que pertenecen, así como distribuida entre hombres y mujeres:

Tabla 9.

Características demográficas de la población objetivo

Caracterización de la Población objeto de intervención	Numero personas	
Etaria (Edad)	0 a 14 años	30
Etaria (Edad)	15 a 19 años	74
Etaria (Edad)	20 a 59 años	151
Etaria (Edad)	Mayor de 60 años	116
Grupos étnicos	Población Indígena	No aplica
Grupos étnicos	Población Afrocolombiana	12
Grupos étnicos	Población Raizal	No aplica
Grupos étnicos	Pueblo Rom	No aplica
Grupos étnicos	Población Mestiza	No aplica

Grupos étnicos	Población Palenquera	No aplica
Género	Masculino	195
Género	Femenino	188
Población Vulnerable	Desplazados	No aplica
Población Vulnerable	Discapacitados	No aplica
Población Vulnerable	Víctimas	No aplica

Fuente. Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 DANE.

4.6. Objetivos

4.6.1. *Objetivo general e indicadores de seguimiento*

- **Problema central:** Dificultad para la intercomunicación terrestre de la población del corregimiento de Tabacal del municipio de Buriticá - Antioquia.
- **Objetivo General - Propósito:** Mejorar la intercomunicación terrestre de la población del corregimiento de Tabacal del municipio de Buriticá - Antioquia.
- **Indicador para medir objetivo general:** tiempo de recorrido en un trayecto de un 1 km.
- **Medido a través de:** minutos.
- **Meta:** cinco (5) minutos.
- **Tipo de fuente:** informe
- **Fuente de verificación:** Inspección de la entidad territorial.

4.6.2. *Objetivos específicos*

Tabla 9. *Objetivos específicos*

Objetivo específico directo	Objetivos específicos indirectos
1. Mejorar la vía terciaria Tabacal – Buriticá.	1.1. Ejecutar el mantenimiento rutinario de la vía existente. 1.2. Aumentar las obras de drenaje (alcantarillas) en la vía existente. 1.3. Construir estructura para el paso de la quebrada en el sitio denominado "La Batea".

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 10. *Fines directos e indirectos*

Fines directos		Fines indirectos
1.	Aumento de la comercialización de productos para las familias.	1.1. Aumento de la productividad agropecuaria y del poder adquisitivo 1.2. Disminución de precios de los alimentos 1.3. Eliminación de pérdida de las cosechas
2.	Acceso oportuno de los servicios de emergencias como ambulancias, Policía Nacional y organismos que apoyan la institucionalidad.	2.1. Disminución del riesgo de mortalidad por atención inoportuna. 2.2. Disminución de la inseguridad y de grupos al margen de la ley.
3.	Disminución en los tiempos de desplazamiento de la población de Tabacal.	3.1. Aumento en la calidad de vida de la población del corregimiento y del municipio. 3.2. Disminución en los costos de transporte de carga y pasajeros. 3.3. Disminución del riesgo de deserción escolar.

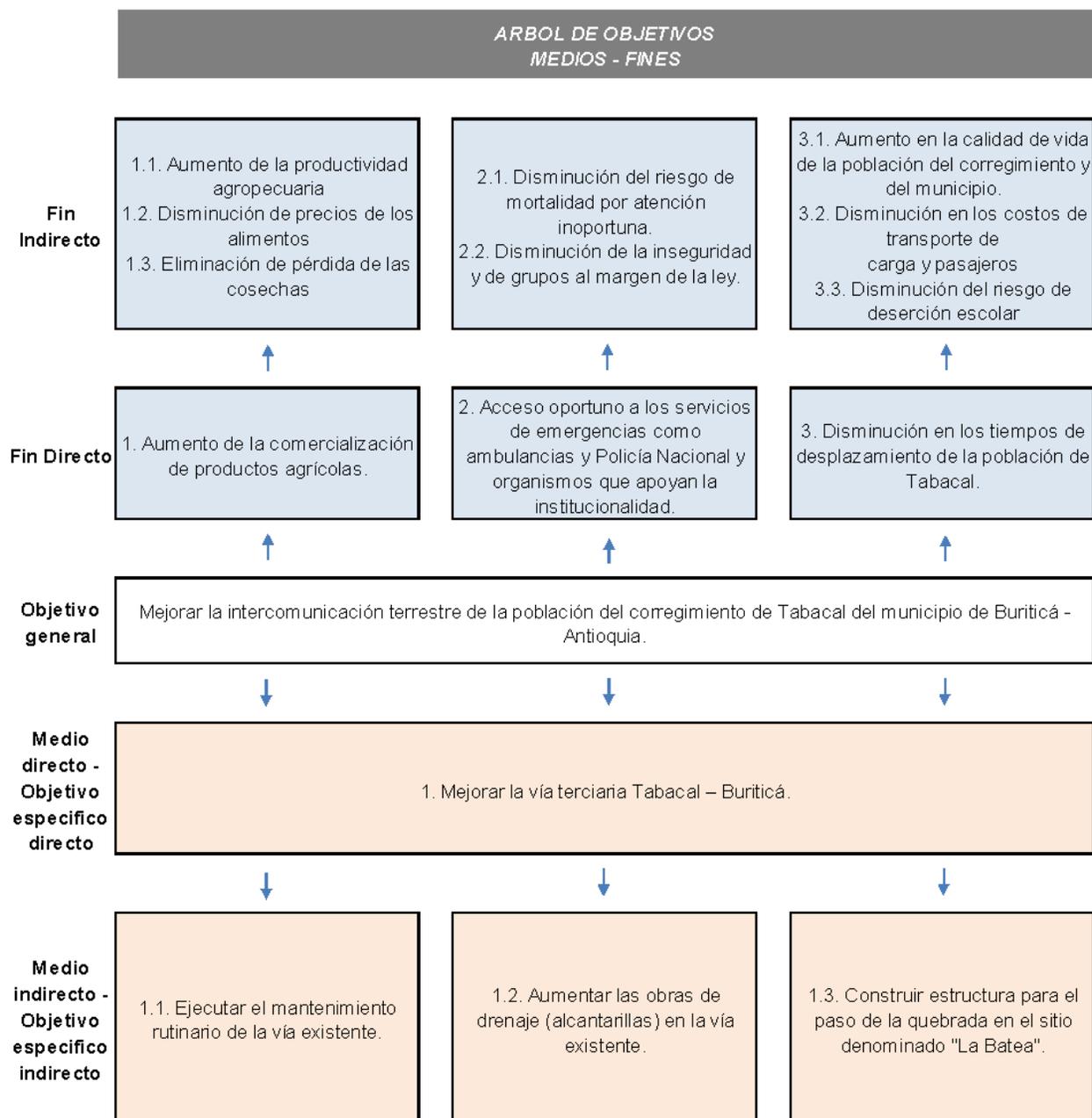
Fuente. Elaboración propia.

4.7. Diagrama del árbol de objetivos (soluciones)

A continuación, se muestra el árbol de objetivos del proyecto.

Figura 2.

Diagrama de árbol de objetivos (soluciones)



Fuente. Elaboración propia.

4.8. Alternativas de solución

- Alternativa 1: construcción de puente vehicular para el paso sobre la quebrada en el punto denominado "La Batea" en la vía que conduce de Tabacal al casco urbano del municipio de Buriticá.

Se evaluará con esta herramienta: SI

- Alternativa 2: construcción de un nuevo trazado vial que conecte al corregimiento de Tabacal con el casco urbano del municipio de Buriticá.

Se evaluará con esta herramienta: No

Evaluaciones por realizar: Rentabilidad, costo – eficiencia y costo mínimo.

5. Preparación

5.1. Estudio de necesidades

A continuación, se describe y cuantifica el déficit que suplirá el proyecto:

- Bien o servicio: puente construido en vía terciaria existente.
- Medido a través de: unidad.
- Descripción: puente vehicular para el mejoramiento de la movilidad terrestre.
- Oferta: número de puentes con los que cuenta la vía terciaria en el sitio problemático.
- Demanda: número de puentes requeridos en la vía terciaria en el sitio problemático.

Tabla 11. *Estudio de Necesidades*

Año	Oferta	Demanda	Déficit
2016	0	1	-1
2017	0	1	-1
2018	0	1	-1
2019	0	1	-1
2020	0	1	-1
2021	0	1	-1
2022	0	1	-1
2023	0	1	-1
2024	0	1	-1
2025	0	1	-1
2026	0	1	-1

Fuente. Elaboración propia.

5.2. Análisis técnico de la alternativa

Se realizará la construcción de un puente vehicular para el paso sobre la quebrada en el punto denominado "La Batea" en la vía que conduce de Tabacal al casco urbano del municipio de Buriticá, para el mejoramiento de la vía terciaria existente; se propone un puente vehicular de 20 metros de longitud cuyos elementos se establecen en la siguiente tabla:

Tabla 12. *Elementos que componen el puente propuesto*

Subestructura:	Superestructura:	Obras Adicionales:
Excavaciones	Apoyos elastómeros	Barreras y barandas metálicas
Cimentación	Vigas	Terraplenes de acceso
Estribos	Tablero de concreto	Placas de acceso

Fuente. Elaboración propia.

Es importante realizar el estudio hidrológico e hidráulico y el estudio de suelos de acuerdo con las recomendaciones del CCP-14 y con base en ello, se determina la configuración de la estructura que mejor se ajusta a las condiciones del sitio. El presupuesto de la obra se podrá modificar si es necesario realizar cambios en las longitudes de las fundaciones, de acuerdo con los estudios geotécnicos particulares donde se localiza el puente.

5.3. Localización

5.3.1 Localización de la alternativa

El proyecto será desarrollado en el municipio de Buriticá, ver detalle a continuación:

Tabla 13. *Lugar de ejecución del proyecto*

Región	Departamento	Municipio	Centro Poblado	Localización específica
Andina	Antioquia	Buriticá	Corregimiento de Tabacal	Longitud y latitud: 6°48'23.3"N 75°54'46.2"W

Fuente. Elaboración propia.

5.3.2 Factores analizados.

Los factores que se tuvieron en cuenta para la toma de decisión en la selección de la alternativa de solución son los que a continuación se listan:

- Cercanía a la población objetivo.
- Cercanía de fuentes de abastecimiento.
- Comunicaciones.
- Disponibilidad de servicios públicos domiciliarios (Agua, energía y otros).
- Disponibilidad y costo de mano de obra.
- Factores ambientales.
- Impacto para la Equidad de Género.
- Medios y costos de transporte.
- Orden público.
- Topografía.
- Otros.

5.4. Cadena de valor

Tabla 14.

Cadena de valor del proyecto de intervención

CADENA DE VALOR					
PRESUPUESTO DEL PROYECTO					
NOMBRE DEL PROYECTO	Construcción de puente vehicular para el mejoramiento de la movilidad terrestre en el punto denominado “La Batea” en el corregimiento de Tabacal del municipio de Buriticá - Antioquia.				
OBJETIVO GENERAL	Mejorar la intercomunicación terrestre de la población del corregimiento de Tabacal del municipio de Buriticá - Antioquia				
OBJETIVOS ESPECIFICOS	Mejorar la vía terciaria Tabacal – Buriticá				
PRODUCTOS	Vía terciaria mejorada (puente construido en vía terciaria existente)				
UNIDAD DE MEDIDA	Unidad				
META	1				
ACTIVIDADES	ETAPA DEL PROYECTO	INSUMOS	RECURSOS TOTAL DE LA ACTIVIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD
LEVANTAMIENTO DE REQUISITOS Y TRAMITES DE LICENCIAS Y PERMISOS	Preinversión	Mano de obra calificada	\$ 3.220.000	\$ 3.220.000	1
		Transporte	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	1
		Pagos de derechos	\$ 8.680.000	\$ 8.680.000	1
REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DE SUELOS, HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO.	Preinversión	Mano de obra calificada	\$ 3.220.000	\$ 3.220.000	1
		Maquinaria y Equipo	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	1
		Transporte	\$ 8.680.000	\$ 8.680.000	1
DISEÑO ESTRUCTURAL (PLANOS Y ESPECIFICACIONES).	Preinversión	Mano de obra calificada	\$ 8.680.000	\$ 8.680.000	1
		Materiales	\$ 3.220.000	\$ 3.220.000	1
		Maquinaria y Equipo	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	1
PRELIMINARES (TOPOGRAFÍA, EXPLANACIONES E INSTALACIONES PROVISIONALES)	Inversión	Mano de obra calificada	\$ 1.610.000	\$ 1.610.000	1
		Mano obra no calificada	\$ 1.610.000	\$ 1.610.000	1
		Materiales	\$ 8.680.000	\$ 8.680.000	1
		Maquinaria y Equipo	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	1

SUBESTRUCTURA (EXCAVACIONES, ACEROS Y CONCRETOS PARA CIMENTACIONES Y ESTRIBOS)	Inversión	Mano de obra calificada	\$ 12.880.000	\$12.880.000	1
		Mano obra no calificada	\$ 12.880.000	\$12.880.000	1
		Materiales	\$ 69.440.000	\$69.440.000	1
		Maquinaria y Equipo	\$ 16.800.000	\$16.800.000	1
SUPERESTRUCTURA (APOYOS, ACEROS Y CONCRETOS PARA VIGAS Y TABLEROS)	Inversión	Mano de obra calificada	\$ 18.400.000	\$18.400.000	1
		Mano obra no calificada	\$ 18.400.000	\$18.400.000	1
		Materiales	\$ 99.200.000	\$99.200.000	1
		Maquinaria y Equipo	\$ 24.000.000	\$24.000.000	1
OBRAS ADICIONALES (BARRERAS, BARANDAS METALICAS, TERRAPLENES Y PLACAS DE ACCESO)	Inversión	Mano de obra calificada	\$ 5.175.000	\$ 5.175.000	1
		Mano obra no calificada	\$ 5.175.000	\$ 5.175.000	1
		Materiales	\$ 27.900.000	\$27.900.000	1
		Maquinaria y Equipo	\$ 6.750.000	\$ 6.750.000	1
INTERVENTORÍA Y SUPERVISIÓN	Inversión	Mano de obra calificada	\$ 45.050.000	\$45.050.000	1
		Transporte	\$ 7.950.000	\$ 7.950.000	1
DESARROLLAR PMT	Inversión	Mano de obra calificada	\$ 8.680.000	\$ 8.680.000	1
		Materiales	\$ 3.220.000	\$ 3.220.000	1
		Maquinaria y Equipo	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	1
ADMINISTRACIÓN (COSTOS INDIRECTOS Y GASTOS GENERALES)	Inversión	Mano de obra calificada	\$ 62.000.000	\$62.000.000	1
		Servicios domiciliarios	\$ 23.000.000	\$23.000.000	1
		Maquinaria y equipo	\$ 15.000.000	\$15.000.000	1
IMPREVISTOS	Inversión	Gastos imprevistos	\$ 44.000.000	\$44.000.000	1
VALOR TOTAL DEL PROYECTO			\$ 584.000.000		

Fuente. Elaboración propia.

5.5. Análisis de riesgos

A continuación, se presenta la matriz de riesgos del proyecto teniendo en cuenta el análisis en tres momentos: propósito (objetivo general), componente (productos) y actividades.

Figura 3.*Matriz de riesgo del proyecto*

	Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad e impacto	Efectos	Medidas de mitigación
1-Propósito (Objetivo general)	Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros	Interrupción de la obra asociada a situación climática adversa.	Probabilidad: 4. Probable Impacto: 5. Catastrófico	Retrasos en la ejecución del proyecto.	Contar con una programación de obra que tenga en cuenta los tiempos promedios normales de ejecución.
	Administrativos	No financiación del proyecto por parte de las entidades correspondientes.	Probabilidad: 4. Probable Impacto: 4. Mayor	No ejecución del proyecto.	Formular adecuadamente el proyecto.
2-Componente (Productos)	Operacionales	Incumplimiento por parte del contratista.	Probabilidad: 2. Improbable Impacto: 5. Catastrófico	Retrasos en la ejecución de la obra.	Seguimiento riguroso por parte de la interventoría.
	Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros	Construcción afectada por condiciones climáticas adversas (inundación).	Probabilidad: 4. Probable Impacto: 4. Mayor	Retrasos en la ejecución del proyecto.	Contar con una programación de obra que tenga en cuenta los tiempos promedios normales de ejecución.
3-Actividad	De costos	Incremento de costo de los materiales.	Probabilidad: 3. Moderado Impacto: 4. Mayor	Dificultad para realizar la obra con las condiciones de calidad esperadas.	Exigencia de pólizas de todo riesgo al contratista para los trabajos.

Fuente. Elaboración propia.

5.6. Ingresos y beneficios

Teniendo en cuenta los fines previstos en el árbol de objetivos y las estimaciones del estudio de necesidades (mercado), para este proyecto se tuvieron en cuenta los beneficios que se muestran en la siguiente figura, dado que el proyecto no cuenta con ingresos tangibles; posteriormente se muestran las tablas de cada uno de los beneficios mencionados.

Figura 4.*Ingresos y beneficios*

Tipo	Descripción	Medido a través de	Bien producido	RPC
Beneficios	Toneladas de CO2 reducidas (bonos de carbono)	Toneladas	Otros	0,8000
Beneficios	Ahorro en tiempos de viaje (minutos que se ahorran al año).	Número	FC inversión transporte	0,8000
Beneficios	Ahorro en costos de operación vehicular	Número	FC inversión transporte	0,8000
Beneficios	Ahorro monetario en mantenimiento vehicular	Número	FC inversión transporte	0,8000
Beneficios	Ahorro en tiempos de viaje	Número	FC inversión transporte	0,8000
Beneficios	Beneficios en ahorro de combustibles	Número	FC inversión transporte	0,8000

Fuente. Elaboración propia.

A continuación, se describen cada uno de los beneficios individualmente; se ha considerado un período de evaluación de 20 años para la evaluación de éstos:

Tabla 15.*Beneficios en ahorro de combustibles*

Período	Cantidad (vehículos)	Valor unitario (\$/veh)	Valor Total (\$)
1	7500	\$526	\$3.945.000
2	7500	\$526	\$3.945.000
3	7500	\$526	\$3.945.000
4	7500	\$526	\$3.945.000
5	7500	\$526	\$3.945.000
6	7500	\$526	\$3.945.000
7	7500	\$526	\$3.945.000
8	7500	\$526	\$3.945.000
9	7500	\$526	\$3.945.000
10	7500	\$526	\$3.945.000
11	7500	\$526	\$3.945.000
12	7500	\$526	\$3.945.000
13	7500	\$526	\$3.945.000

14	7500	\$526	\$3.945.000
15	7500	\$526	\$3.945.000
16	7500	\$526	\$3.945.000
17	7500	\$526	\$3.945.000
18	7500	\$526	\$3.945.000
19	7500	\$526	\$3.945.000
20	7500	\$526	\$3.945.000

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 16.

Beneficios en ahorro en tiempos de viaje

Período	Cantidad (vehículos)	Valor unitario (\$/veh)	Valor Total (\$)
1	7500	\$1.150	\$8.625.000
2	7500	\$1.150	\$8.625.000
3	7500	\$1.150	\$8.625.000
4	7500	\$1.150	\$8.625.000
5	7500	\$1.150	\$8.625.000
6	7500	\$1.150	\$8.625.000
7	7500	\$1.150	\$8.625.000
8	7500	\$1.150	\$8.625.000
9	7500	\$1.150	\$8.625.000
10	7500	\$1.150	\$8.625.000
11	7500	\$1.150	\$8.625.000
12	7500	\$1.150	\$8.625.000
13	7500	\$1.150	\$8.625.000
14	7500	\$1.150	\$8.625.000
15	7500	\$1.150	\$8.625.000
16	7500	\$1.150	\$8.625.000
17	7500	\$1.150	\$8.625.000
18	7500	\$1.150	\$8.625.000
19	7500	\$1.150	\$8.625.000
20	7500	\$1.150	\$8.625.000

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 17.

Beneficios en ahorro monetario en mantenimiento vehicular

Período	Cantidad (vehículos)	Valor unitario (\$/veh)	Valor Total (\$)
1	7500	\$2.200	\$16.500.000
2	7500	\$2.200	\$16.500.000
3	7500	\$2.200	\$16.500.000
4	7500	\$2.200	\$16.500.000

5	7500	\$2.200	\$16.500.000
6	7500	\$2.200	\$16.500.000
7	7500	\$2.200	\$16.500.000
8	7500	\$2.200	\$16.500.000
9	7500	\$2.200	\$16.500.000
10	7500	\$2.200	\$16.500.000
11	7500	\$2.200	\$16.500.000
12	7500	\$2.200	\$16.500.000
13	7500	\$2.200	\$16.500.000
14	7500	\$2.200	\$16.500.000
15	7500	\$2.200	\$16.500.000
16	7500	\$2.200	\$16.500.000
17	7500	\$2.200	\$16.500.000
18	7500	\$2.200	\$16.500.000
19	7500	\$2.200	\$16.500.000
20	7500	\$2.200	\$16.500.000

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 18.

Beneficios en ahorro en costos de operación vehicular

Período	Cantidad (vehículos)	Valor unitario (\$/veh)	Valor Total (\$)
1	7500	\$3.790	\$28.425.000
2	7500	\$3.790	\$28.425.000
3	7500	\$3.790	\$28.425.000
4	7500	\$3.790	\$28.425.000
5	7500	\$3.790	\$28.425.000
6	7500	\$3.790	\$28.425.000
7	7500	\$3.790	\$28.425.000
8	7500	\$3.790	\$28.425.000
9	7500	\$3.790	\$28.425.000
10	7500	\$3.790	\$28.425.000
11	7500	\$3.790	\$28.425.000
12	7500	\$3.790	\$28.425.000
13	7500	\$3.790	\$28.425.000
14	7500	\$3.790	\$28.425.000
15	7500	\$3.790	\$28.425.000
16	7500	\$3.790	\$28.425.000
17	7500	\$3.790	\$28.425.000
18	7500	\$3.790	\$28.425.000
19	7500	\$3.790	\$28.425.000
20	7500	\$3.790	\$28.425.000

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 19.*Beneficios en ahorro en tiempos de viaje (minutos que se ahorran al año).*

Período	Cantidad (minutos)	Valor unitario (\$/min)	Valor Total (\$)
1	211800	\$45	\$9.531.000
2	211800	\$45	\$9.531.000
3	211800	\$45	\$9.531.000
4	211800	\$45	\$9.531.000
5	211800	\$45	\$9.531.000
6	211800	\$45	\$9.531.000
7	211800	\$45	\$9.531.000
8	211800	\$45	\$9.531.000
9	211800	\$45	\$9.531.000
10	211800	\$45	\$9.531.000
11	211800	\$45	\$9.531.000
12	211800	\$45	\$9.531.000
13	211800	\$45	\$9.531.000
14	211800	\$45	\$9.531.000
15	211800	\$45	\$9.531.000
16	211800	\$45	\$9.531.000
17	211800	\$45	\$9.531.000
18	211800	\$45	\$9.531.000
19	211800	\$45	\$9.531.000
20	211800	\$45	\$9.531.000

Fuente. Elaboración propia.**Tabla 20.***Beneficios en toneladas de CO2 reducidas (bonos de carbono).*

Período	Cantidad (toneladas)	Valor unitario (\$/ton)	Valor Total (\$)
1	107	\$75.580	\$8.087.060
2	107	\$75.580	\$8.087.060
3	107	\$75.580	\$8.087.060
4	107	\$75.580	\$8.087.060
5	107	\$75.580	\$8.087.060
6	107	\$75.580	\$8.087.060
7	107	\$75.580	\$8.087.060
8	107	\$75.580	\$8.087.060
9	107	\$75.580	\$8.087.060
10	107	\$75.580	\$8.087.060
11	107	\$75.580	\$8.087.060
12	107	\$75.580	\$8.087.060
13	107	\$75.580	\$8.087.060

14	107	\$75.580	\$8.087.060
15	107	\$75.580	\$8.087.060
16	107	\$75.580	\$8.087.060
17	107	\$75.580	\$8.087.060
18	107	\$75.580	\$8.087.060
19	107	\$75.580	\$8.087.060
20	107	\$75.580	\$8.087.060

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 21.

Beneficios totales.

Período	Total beneficios (\$)	Total (\$)
1	\$77.789.250	\$77.789.250
2	\$77.789.250	\$77.789.250
3	\$77.789.250	\$77.789.250
4	\$77.789.250	\$77.789.250
5	\$77.789.250	\$77.789.250
6	\$77.789.250	\$77.789.250
7	\$77.789.250	\$77.789.250
8	\$77.789.250	\$77.789.250
9	\$77.789.250	\$77.789.250
10	\$77.789.250	\$77.789.250
11	\$77.789.250	\$77.789.250
12	\$77.789.250	\$77.789.250
13	\$77.789.250	\$77.789.250
14	\$77.789.250	\$77.789.250
15	\$77.789.250	\$77.789.250
16	\$77.789.250	\$77.789.250
17	\$77.789.250	\$77.789.250
18	\$77.789.250	\$77.789.250
19	\$77.789.250	\$77.789.250
20	\$77.789.250	\$77.789.250

Fuente. Elaboración propia.

5.7. Préstamos

La alternativa de solución planteada para el presente proyecto no contempla préstamos para su financiación.

5.8. Depreciación

La alternativa de solución planteada no contempla depreciación en sus activos.

6. Evaluación

6.1. Flujo económico

A continuación, se muestra el flujo de caja validado por el aplicativo de la MGA Web:

Tabla 22.

Flujo económico validado por la MGA Web

Periodo	Beneficios e ingresos (+)	Créditos (+)	Costos de Preinversión (-)	Costos de inversión (-)	Costos de Operación (-)	Amortización (-)	Intereses de los créditos (-)	Valor de Salvamento (+)	Flujo Neto
1	\$62.231.400	\$0	\$38.201.800	\$476.869.100	\$0	\$0	\$0	\$0	-\$452.839.500
2	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
3	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
4	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
5	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
6	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
7	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
8	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
9	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
10	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
11	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
12	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
13	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
14	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
15	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
16	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
17	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
18	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
19	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400
20	\$62.231.400	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$62.231.400

Fuente. Elaboración propia en la MGA Web.

6.2. Indicadores de decisión (evaluación económica)

A continuación, se presentan los cálculos de los principales indicadores de rentabilidad del proyecto, apoyados en los resultados del aplicativo MGA Web.

Figura 5.*Evaluación económica*

Indicadores de rentabilidad			Indicadores de costo-eficiencia	Indicadores de costo mínimo	
Valor Presente Neto (VPN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Relación Costo Beneficio (RCB)	Costo por beneficiario	Valor presente de los costos	Costo Anual Equivalente (CAE)
Alternativa: Construcción de puente vehicular para el paso sobre la quebrada en el punto denominado "La Batea" en la vía que conduce de Tabacal al casco urbano del municipio de Buriticá.					
\$670.160.524,87	12,42 %	\$2,30	\$1.344.832,64	\$515.070.900,00	\$35.539.116,73

Fuente. Elaboración propia en la MGA Web.

Figura 6.*Costo por capacidad*

Producto	Costo unitario (valor presente)
Vía terciaria mejorada (Producto principal del proyecto)	\$515.070.900,00

Fuente. Elaboración propia en la MGA Web.

Dado los resultados presentados en las figuras 5 y 6, donde el VPN es positivo, la TIR es superior al 12% y la relación beneficio costo es mayor que uno (1), la decisión final es que se acepta la alternativa analizada: construcción de puente vehicular para el paso sobre la quebrada en el punto denominado "La Batea" en la vía que conduce de Tabacal al casco urbano del municipio de Buriticá.

7. Programación

En el presente capítulo se determinará con la mayor precisión posible la forma de lograr el resultado del proyecto mediante la alternativa de inversión seleccionada.

7.1. Indicadores de producto

Con el presente indicador se medirá la ejecución del producto y se identificará en la línea del tiempo cómo será la consecución de la meta del producto.

- Objetivo: mejorar la vía terciaria Tabacal – Buriticá.
- Producto: vía terciaria mejorada (producto principal del proyecto).
- Indicador: vía terciaria mejorada.
- Medido a través de: kilómetros de vía terciaria mejorada.
- Meta total: 1 (100%).
- Es acumulativo: no.
- Es principal: sí.

En la siguiente figura se muestra la programación del indicador:

Figura 7.

Programación del indicador

Periodo	Meta por periodo
0	1,0000

Fuente. Elaboración propia en la MGA Web.

7.2. Indicadores de gestión

El siguiente indicador de gestión se diligenció con la ayuda de la MGA Web:

- Indicador: informes de interventoría realizados.
- Medido a través de: número.
- Código: 9900G054.
- Tipo de fuente: documento oficial.
- Fuente de verificación: secretaría de planeación del municipio.

En la siguiente figura se muestra la programación del indicador:

Figura 8.

Programación del indicador

Periodo	Meta por periodo	Periodo	Valor
0	5	Total:	5

Fuente. Elaboración propia en la MGA Web.

7.3. Fuentes de financiación

A continuación, se describe el esquema financiero para el proyecto en cuanto a la clasificación presupuestal y a las fuentes de financiación.

- Programa presupuestal: 2402 – infraestructura red vial regional.
- Subprograma presupuestal: 0600 intersubsectorial transporte.

A continuación, se muestra el resumen de fuentes de financiación.

Figura 9.*Resumen fuentes de financiación*

Etapa	Entidad	Tipo Entidad	Tipo de Recurso	Periodo	Valor
Inversión	BURITICÁ	Municipios	SGR - Asignaciones directas	0	\$542.000.000,00
				Total	\$542.000.000,00
	Total Inversión				\$542.000.000,00
Preinversión	BURITICÁ	Municipios	SGR - Asignaciones directas	0	\$42.000.000,00
				Total	\$42.000.000,00
	Total Preinversión				\$42.000.000,00
Total					\$584.000.000,00

Fuente. Elaboración propia en la MGA Web.

7.4. Matriz resumen del proyecto

A continuación, se muestra la matriz resumen del proyecto o matriz resumen del aplicativo MGA web teniendo en cuenta los siguientes conceptos:

- Supuestos: hacen parte de las situaciones externas que estén por fuera de la gobernabilidad.
- Fin: todo lo referente a los aportes que este proyecto brinda a la política pública.
- Propósito: objetivo general del proyecto.
- Componentes: objetivos específicos del proyecto.

Figura 10.*Resumen del proyecto*

Resumen narrativo	Descripción	Indicadores	Fuente	Supuestos
Objetivo General	Mejorar la intercomunicación terrestre de la población del corregimiento de Tabacal del municipio de Buriticá - Antioquia.	tiempo de recorrido en un trayecto de un 1 km	Tipo de fuente: Informe Fuente: informe inspeccionado por la entidad territorial.	Que no se presenten derrumbes ni desbordamientos de la quebrada que bloqueen el trabajo en la vía., Contar con el apoyo técnico y financiero de la entidad municipal para financiar el proyecto.
Componentes (Productos)	1.1 Vía terciaria mejorada (Producto principal del proyecto)	Vía terciaria mejorada	Tipo de fuente: Documento oficial Fuente: Acta de interventoría y supervisión de la secretaría de planeación municipal.	Contar con las respectivas pólizas de cumplimiento y calidad., Que la construcción no se vea afectada por condiciones climáticas adversas.
Actividades	1.1.1 - LEVANTAMIENTO DE REQUISITOS Y TRAMITES DE LICENCIAS Y PERMISOS.(*) 1.1.2 - REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DE SUELOS, HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO.(*) 1.1.3 - DISEÑO ESTRUCTURAL (PLANOS Y ESPECIFICACIONES).(*) 1.1.4 - PRELIMINARES (TOPOGRAFÍA, EXPLANACIONES E INSTALACIONES PROVISIONALES)(*) 1.1.5 - SUBESTRUCTURA (EXCAVACIONES, ACEROS Y CONCRETOS PARA CIMENTACIONES Y ESTRIBOS)(*) 1.1.6 - SUPERESTRUCTURA (APOYOS, ACEROS Y CONCRETOS PARA VIGAS Y TABLEROS)(*) 1.1.7 - OBRAS ADICIONALES (BARRERAS, BARANDAS METALICAS, TERRAPLENES Y PLACAS DE ACCESO)(*) 1.1.8 - INTERVENTORÍA Y SUPERVISIÓN(*) 1.1.9 - DESARROLLAR PMT(*) 1.1.10 - ADMINISTRACIÓN (COSTOS INDIRECTOS Y GASTOS GENERALES)(*) 1.1.11 - IMPREVISTOS(*)	Nombre: Informes De Interventoría Realizados Unidad de Medida: Número Meta: 5.0000	Tipo de fuente: Fuente:	Los costos proyectados se mantienen constantes en la etapa de ejecución.

(*) Actividades con ruta crítica

Fuente. Elaboración propia en la MGA Web.

8. Referencias

- Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas, Departamento Nacional de Planeación, República de Colombia, “Proyectos Tipo: Puentes”.
- IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- Departamento Administrativo de Planeación de la Gobernación de Antioquia. Anuario Estadístico. 2018.
- Departamento Nacional de Planeación (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, pacto por la equidad. Bogotá, D. C., Colombia, 1 – 40.
- Municipio de Buriticá (2020). Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023: Buriticá hacia la Grandeza. Antioquia - Colombia.
- Municipio de Buriticá - Antioquia (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019: Buriticá, La Fuerza que nos Une. Colombia.
- Sánchez, Ana María (2020). La inversión del Gobierno Nacional para las Vías Terciarias. Colombia, Diario La República.
<https://www.larepublica.co/economia/la-inversion-del-gobierno-para-las-viasterciarias-rondara-en-1-billon-entre-2020-y-2021-3080283>.
- Perfetti, Juan José (2019). ¿Por qué hay que Construir y Mejorar las Vías Terciarias en Colombia? Colombia, Revista Semana.
<https://www.semana.com/contenidos-editoriales/sobre-ruedas/articulo/por-quehay-que-construir-y-mejorar-las-vias-terciarias-en-colombia/615782/>.
- Bravo Betancur, José María (2017). Vías Terciarias - Caminos Vecinales. Medellín, Antioquia, Periódico El Mundo.
<https://www.elmundo.com/noticia/Vias-terciarias-caminos-vecinales/347562>.

- Pérez V., Gerson Javier (2005). La Infraestructura del Transporte Vial y la Movilización de Carga en Colombia. Cartagena de Indias, Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER) del Banco de La República.
- Villar, Leonardo; Ramírez, Juan Mauricio Ramírez (2014). Infraestructura Regional y Pobreza Rural. Santafé de Bogotá D.C., Centro de Investigación Económica y Social de Fedesarrollo.
- Andrade, Luis Fernando (2017). Estrategias Estatales para el Mejoramiento de la Red Terciaria. Bogotá D.C., Colombia, Revista de Ingeniería No. 45 Universidad de Los Andes. Pp. 88-92.
- Buitrago Medina, Luis Felipe (2019). Propuesta para el Mejoramiento de las Vías Terciarias en el Municipio de Sáchica- Boyacá. Bogotá D.C., Colombia, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada.
- Ministerio de Transporte del Gobierno de Colombia (2018). Plan Nacional de Vías para la Integración Nacional. Bogotá D.C., Colombia, Diario Oficial Edición 50.679. Pp. 46 - 66.