CON-111B-02-2026

ANEXO – 01

ANEXO TÉCNICO
ALCANCE DE LOS ESTUDIOS

Medellín, septiembre de 2026

Contenido

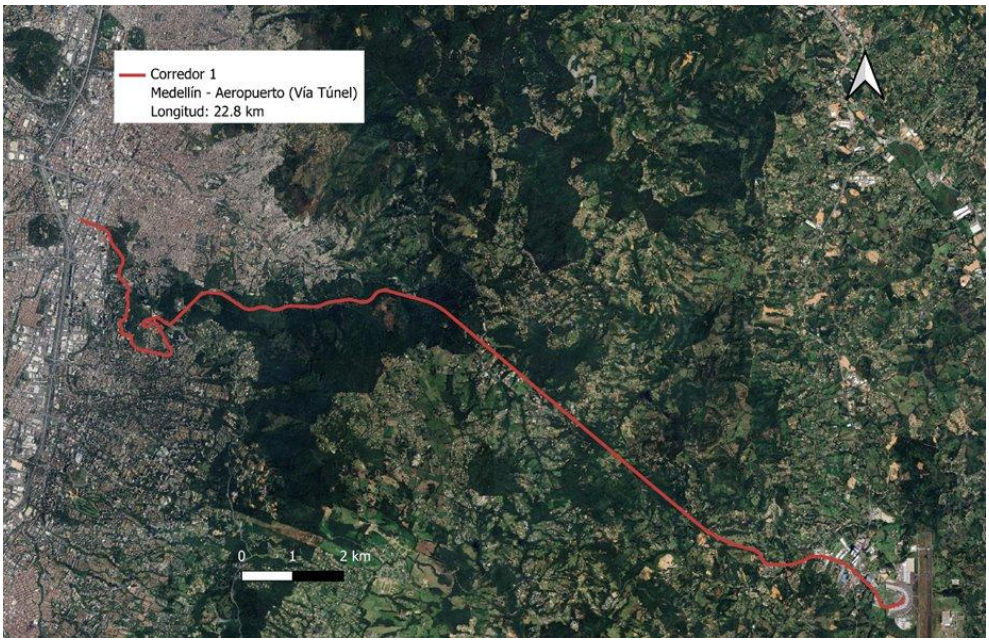
1. ALCANCE GENERAL 5
2. ALCANCE DETALLADO 5
2.1. I Plan de trabajo y cronograma inicial 5
2.2. II Diagnóstico preliminar sistemas de transporte existentes y debida diligencia legal 6
2.2.1. Debida diligencia legal 7
2.3. III Revisión y Apropiación de los estudios de mercado y demanda 7
2.4. IV Análisis de alternativas 8
2.5. V Estudios técnicos alternativa seleccionada (Topografía, Trazado y Diseño Geométrico Férreo, Geología y Geotecnia, Hidrología e Hidráulica, Estructuras, Túneles, Operación y Material Rodante) incluye Componente de Tecnología – Sistemas ITS, plataformas digitales, modelos de simulación y herramientas de gestión del transporte (ref. E4R Cap. 14) 12
2.5.1. Topografía 13
2.5.1.1. Alcance del Estudio de Topografía 13
2.5.1.2. Entregables del Estudio de Topografía 14
2.5.2. Trazado y Diseño geométrico 15
2.5.3. Estudio de geotecnia, geología y geomorfología regional 15
2.5.4. Estudio de hidrología e hidráulica 17
2.5.5. Estudio de estructuras 17
2.5.6. Asignación tecnológica 18
2.5.7. Estaciones 18
2.5.8. Estudio del componente operacional y del material rodante 19
2.5.9. Componente de Tecnología – Sistemas ITS, plataformas digitales, modelos de simulación y herramientas de gestión del transporte 19
2.6. VI Estudios complementarios alternativa seleccionada (Social, Predial y Ambiental) 20
2.6.1. Estudio del componente predial 20
2.6.1.1. Identificación y Diagnóstico Predial: 20
2.6.1.2. Inventario de Predios: 21
2.6.1.3. Valoración Presupuestal Preliminar: 21
2.6.2. Estudio Ambiental 21

2.6.2.1. Trámites y Permisos Ambientales 22
2.6.2.2. Zonas de Disposición de Materiales (ZODMES) 23
2.6.3. Estudio del componente social 23
2.7. VI-1 Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA 24
2.8. VII Estudios económicos, de riesgos, análisis jurídico, análisis de fuentes de pago y análisis financiero preliminar alternativa seleccionada incluye Evaluación Financiera del Proyecto – Análisis CAPEX, OPEX, indicadores VPN/TIR, sostenibilidad y modelo e negocio. 25
2.8.1. Estudios económicos y de riesgos alternativa seleccionada 25
2.8.2. CAPEX, OPEX, cronograma de obra y plan de inversiones 25
2.8.3. Análisis tarifario 25
2.8.4. Análisis de amenazas y vulnerabilidades 25
2.8.4.1. Análisis de costo beneficio 25
2.8.5. COMPONENTE LEGAL Y DE RIESGOS 26
2.8.5.1. Identificación de permisos requeridos 26
2.8.5.2. Definición conceptual de Estructuras de la Transacción 26
2.8.5.3. Identificación de los aspectos tributarios y financieros aplicables al proyecto 27
2.8.5.4. Análisis de riesgos 27
2.8.6. COMPONENTE FINANCIERO 28
2.8.6.1. Análisis de fuentes de pago 28
2.8.6.2. Análisis financiero preliminar 28
2.9. VIII Especificaciones técnicas para la factibilidad 29
2.10. IX Informe final 30
2.11. X ASESORÍAS ESPECIALIZADAS 31
3. CONDICIONES DE ENTREGA 33
3.1. ENTREGABLES 33
3.2. NORMAS TÉCNICAS PARA APLICAR EN EL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD 34
3.3. LUGAR DE EJECUCIÓN 36
3.4. BIM 37
3.5. FORMA DE ENTREGA 38

4. PERSONAL CLAVE EVALUABLE 38
5. EXAMEN DEL SITIO DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA 40
6. PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO 40
7. FORMA DE PAGO 40
8. ASPECTOS AMBIENTALES GENERALES Y DE SOSTENIBILIDAD 43
9. PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES 44

1. ALCANCE GENERAL

La consultoría que se pretende celebrar con el presente proceso se desarrollará tanto en la subregión del Oriente Antioqueño como en el Valle de Aburrá, donde se pretende conectar el Distrito de Medellín con el Aeropuerto Internacional José María Córdova, tal como se presenta en la siguiente imagen:



El alcance general consiste en desarrollar cada uno de los siguientes componentes, para los cuales se deben tener en cuenta las siguientes actividades.

2. ALCANCE DETALLADO

2.1. I Plan de trabajo y cronograma inicial

Este entregable debe contener la estructura general del plan trabajo donde se incluya la descripción del equipo que participará en las diferentes actividades, los recursos que se destinarán a la preparación de los productos requeridos, y el cronograma de ejecución, este

último puede ser elaborado mediante el empleo de Excel o Microsoft Project. En general este entregable debe incluir lo siguiente:

(i) Equipo de trabajo
   a. Organigrama
   b. Funciones
   c. Recursos
(ii) Esquema metodológico: desarrollo/propuesta de fases que contemplan actividades para la realización de los diferentes productos del contrato, con el fin de garantizar el cumplimiento del objeto contractual
(iii) Cronograma de ejecución
(iv) Directorio y repositorio

2.2. II Diagnóstico preliminar sistemas de transporte existentes y debida diligencia legal

A partir de información secundaria sobre los sistemas de transporte (existentes / en desarrollo / proyectados), se realizará un diagnóstico preliminar del transporte de pasajeros entre el Valle de Aburrá y el Valle de San Nicolás, el cual deberá ser complementado mediante una visita técnica al área de influencia del Proyecto y con recopilación de información secundaria complementaria que se requiera.

Para ello se tendrá a disposición y como insumo el inventario general existente en la Gobernación de Antioquia. De igual forma, se deberán realizar las gestiones necesarias con la entidades, dentro de ellas pero sin ser las únicas: el Ministerio de Transporte, Departamentos de Planeación, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá - AMVA, el Distrito de Medellín y demás municipios del área de influencia directa del Proyecto, con el objetivo de obtener la información de los estudios realizados a nivel de prefactibilidad y factibilidad, de estructuración técnica, legal, administrativa, financiera, entre otros, asociados al transporte de pasajeros entre el Valle de Aburrá y el Valle de San Nicolás.

Se deberá hacer por lo menos una (1) visita técnica con el fin de realizar una inspección visual en el área de influencia del Proyecto. Análogamente, se deberá revisar los estudios realizados y relacionados con el transporte de pasajeros entre los Valles de Aburrá y de San Nicolás y que sean compartidos por el Departamento de Antioquia u otra entidad.

2.2.1. Debida diligencia legal

Esta actividad busca conocer la información jurídica relacionada con los sistemas de transporte existentes y proyectados en el Departamento de Antioquia, en particular los que conecten el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA con el Aeropuerto Internacional JMC y el Valle de San Nicolás. En esta etapa se realizará la revisión de la documentación e información secundaria disponible. En el desarrollo de la Debida Diligencia se realizarán, como mínimo, las siguientes actividades:

- Revisar y analizar la información disponible en materia legal de los estudios y análisis anteriores realizados en los sistemas de transporte localizados en el Departamento de Antioquia, en particular los que conecten el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA con el Aeropuerto Internacional JMC y el Valle de San Nicolás.
- Recolectar, revisar y analizar los contratos celebrados de sistemas de transporte localizados en el Departamento de Antioquia, en particular los que conecten el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA con el Aeropuerto Internacional JMC y el Valle de San Nicolás.
- Recolectar, revisar y analizar la normatividad nacional aplicable al Proyecto.
- Diagnosticar y analizar la situación jurídica de los sistemas de transporte localizados en el Departamento de Antioquia, en particular los que conecten el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA con el Aeropuerto Internacional JMC y el Valle de San Nicolás.
- Identificar y revisar los procesos judiciales existentes que puedan tener incidencia en el Proyecto.
- Identificar las principales limitaciones en materia legal, regulatoria, fiscal, institucional y contractual que se hayan presentado en este tipo de proyectos de transporte en Colombia o similares y propuesta de mecanismos para evitarlos o mitigarlos en las etapas siguientes del Proyecto.
- Elaborar un informe de debida diligencia en el que se haga la recopilación, organización y análisis de la información obtenida.

2.3. III Revisión y Apropiación de los estudios de mercado y demanda

Se deberá revisar y adoptar los estudios de demanda y mercado realizados de acuerdo con el estado del arte, y como resultado de ello el Consultor deberá realizar las siguientes actividades:

- Identificar y valorar el potencial que se tendría para canalizar a través del modo de transporte y familia tecnológica (tecnología) tipo AUTOMATED PEOPLE MOVER - APM, parte de los pasajeros/usuarios que se movilizan y se movilizarán entre el Valle de Aburrá y el Valle de San Nicolás en el Departamento de Antioquia.
- Revisar y adoptar la demanda potencial, para esto se tendrá a disposición y como insumo principal los análisis y estudio de demanda suministrado por el Departamento de Antioquia resultante del Convenio Interadministrativo N°4600018139 celebrado entre el Departamento de Antioquia – Secretaría de Infraestructura Física y el Municipio de Rionegro – Secretaría de Desarrollo Territorial el 04 de julio de 2025, cuyo objeto es "*ARTICULAR Y COORDINAR ESFUERZOS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE MOVILIDAD TENDIENTES A LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO, E INTERURBANO ENTRE EL VALLE DE ABURRÁ Y EL VALLE DE SAN NICOLÁS*".
- Identificar estrategias o planteamientos como conexión directa entre pares O-D (Conexión del Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA con el Aeropuerto Internacional José María Córdova – JMC y el Oriente Antioqueño) o alternativas de trasbordo e integración con otros modos de transporte teniendo en cuenta información secundaria, para estimar el potencial de generación/atracción de viajes.

2.4. IV Análisis de alternativas

Análisis de alternativas tecnológicas: Esta fase comprende la propuesta y análisis de mínimo tres (3) alternativas de la familia tecnológica (o tecnología) AUTOMATED PEOPLE MOVER – APM, a continuación, se relacionan algunos sistemas automatizados de transporte de esta familia que pueden ser tomados de referencia para la presente consultoría y estructuración del sistema de transporte que permita conectar el Valle de Aburrá con el Valle de San Nicolás.

Tabla 1 Especificaciones de diseño

PARÁMETRO / SISTEMA	INCLINED LIFT	FUNICULAR	Automated People Mover (Mini-Metro)	Autotrén
	 Fuente: POMA Group	 Fuente: POMA Group	 Fuente: POMA Group	 Fuente: www.autotren.lat
Diseño horizontal	Línea recta	Líneas rectas y curvas	Líneas rectas y curvas	Líneas rectas y curvas
Diseño vertical	Pendientes variables	Pendientes variables	Pendientes variables	Pendientes variables
Pendiente longitudinal (°/horizontal)	15° a 75°	0 a 50°	0 a 10°	0 a 6°
Longitud máxima	300 m valor promedio habitual	5.000 m valor promedio habitual	pocos km / 5.000 m valor promedio habitual	100 km ciclo urbano
Velocidad máxima (km/h)	14,4	50,4	54	80
Número de vehículos	1	2	1 a 6	1 a 4
Capacidad vehículo	Hasta 100 pasajeros	Hasta 300 pasajeros	Hasta 300 pasajeros	Hasta 32 pasajeros sentados
Capacidad del sistema	Hasta 1.000 pasajeros/hora/sentido	Hasta 8.000 pasajeros/hora/sentido	Hasta 10.000 pasajeros/hora/sentido	Hasta 2.000 pasajeros/hora/sentido
Tiempo promedio de operación	Como ascensores verticales	8 horas / día valor promedio habitual	18 horas / día valor promedio habitual	18 horas / día valor promedio habitual

Fuente: Elaboración propia a partir de POMA, 2026.

Se deberá presentar el análisis de alternativas tanto de la tecnología como del trazado del sistema de transporte a través de la utilización de cartografía a escala 1:25.000 o 1:10.000 y se deberá presentar en formato digital (tipo shapefile, dwg, o similares).

Para la evaluación multicriterio se deberán tener en cuenta los aspectos que se listan de forma indicativa y no exhaustiva a continuación:

- Demanda potencial y mercado.
- Diseño geométrico: velocidad de diseño y longitud.
- Capacidad del sistema (pasajeros/hora/sentido, capacidad total y por vehículo, interoperabilidad, integración y conexión con otros modos de transporte)
- Impacto predial: Costo estimado, complejidad en zonas urbanas y rurales.
- Impactos ambientales y sociales: zonas con restricciones ambientales, cuerpos de agua, comunidades éticas identificadas, pasos por zonas urbanas, posibles reasentamientos, áreas de importancia arqueológica.
- Complejidad de las estructuras requeridas.
- Ventajas, desventajas y limitantes de la tecnología.
- Presupuesto – costos.
- Costos de inversión y Opex.
- Riesgos.
- Entre otras.

En todo caso, los parámetros que se definan para la evaluación multicriterio deberán ser concertados de manera previa con el Departamento de Antioquia. Una vez, se cuente con la evaluación multicriterio, se mostrarán los análisis, resultados y recomendaciones al Departamento de Antioquia para orientar una decisión informada.

Una vez planteadas las alternativas, el Consultor destacará los aspectos puntuales que, desde el nivel de información exigido en el nivel de prefactibilidad, causen alta incertidumbre frente a la viabilidad técnica de cada alternativa.

Es preciso indicar que, el Consultor para el sistema de transporte de pasajeros y su infraestructura dentro de las consideraciones de orden geométrico, social, ambiental o predial, entre otros factores a lo largo de la topografía que se deberá estudiar, puede proponer tramos que considerarán la construcción de estructuras especiales tales como viaductos, puentes o túneles y para los cuales se requerirán estudios más detallados en

siguientes etapas o fases del Proyecto que, reduzcan la incertidumbre frente a la toma de decisiones de las alternativas.

Con el fin de identificar los aspectos críticos de decisión, el Consultor analizará las alternativas conforme con lo establecido en el presente numeral y a partir de la información secundaria disponible, se enfocará en identificar aspectos que puedan dificultar la viabilidad de la alternativa y, en caso de requerir estudios adicionales, muestras, ensayos, tomas en terreno o análisis que estén por fuera del alcance de la prefactibilidad deben ser relacionados e informados al Departamento de Antioquia para su respectiva gestión en la siguiente etapa del Proyecto (Etapa de Factibilidad).

Preliminarmente se enuncian algunos aspectos que podrían clasificarse como críticos y que deberán ser analizados:

- Conflictos operacionales por el paso del sistema de transporte de pasajeros sobre zonas urbanas y semiurbanas en los municipios, ciudades o poblaciones del área de influencia del Proyecto.
- Conflictos físicos y/u operacionales con proyectos en estructuración, desarrollo y/o ejecución.
- Zonas inestables en términos geológicos y geotécnicos que requieran confirmarse con toma de muestras puntuales y ensayos específicos.
- Tramos con invasiones considerables que pongan en riesgo la viabilidad del proyecto.
- Áreas donde se proyecte la construcción de obras especiales que requieran de toma de muestras y ensayos.
- Aspectos técnicos relevantes que no puedan ser analizados con información secundaria.
- Estudios de campo ambientales que deban hacerse en el área de influencia del sistema de transporte de pasajeros o en ciertas zonas urbanas.
- Topografía.
- Consultas a comunidades.
- Análisis sobre la afectación que la alternativa definida tenga sobre aspectos relacionados con: el reasentamiento de las comunidades étnicas a lo largo del sistema de transporte seleccionado, enmarcado en los lineamientos que al respecto han sido definidos por la banca multilateral, incidencia de la alternativa seleccionada

en los planes de ordenamiento territorial de los municipios que tengan afectación directa en la zona de influencia del Proyecto, protocolos de salvaguardia y protección de cuerpos no identificados de presuntas víctimas del conflicto armado colombiano en cumplimiento de lo ordenado en el Auto AI-070-2022 de la JEP, entre otros.
- Otros aspectos técnicos que resulten determinantes para la viabilidad de las alternativas propuestas.

En caso tal que existan criterios de índole jurídica que deban ser tenidos en cuenta en el numeral y que puedan ser evaluados dependiendo de la información disponible, se deberá efectuar el análisis legal y desarrollar las respectivas recomendaciones para el análisis de las alternativas del sistema de transporte.

El Consultor deberá desarrollar el diseño geométrico a nivel de prefactibilidad para las tres (3) alternativas de trazado estudiadas. Para cada una de estas alternativas se deberá entregar, como mínimo, un informe ejecutivo con los parámetros de diseño adoptados, planos en planta y perfil, la estimación de volúmenes de movimiento de tierra y la determinación preliminar de estructuras mayores.

2.5. V Estudios técnicos alternativa seleccionada (Topografía, Trazado y Diseño Geométrico Férreo, Geología y Geotecnia, Hidrología e Hidráulica, Estructuras, Túneles, Operación y Material Rodante) incluye Componente de Tecnología – Sistemas ITS, plataformas digitales, modelos de simulación y herramientas de gestión del transporte (ref. E4R Cap. 14)

Sin perjuicio de la alternativa tecnológica seleccionada bajo el análisis del consultor, de acuerdo con lo establecido en el numeral 2.4, el consultor deberá avanzar en los estudios técnicos de las tres alternativas de trazado del sistema de transporte, bajo la familia tecnológica (o tecnología) seleccionada, de manera que puedan ser usados como insumo para el componente VI-1 Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA de acuerdo con la Sección 4 del Decreto 1076 de 2015, y en particular el Artículo 2.2.2.3.4.3, o aquel que lo modifique o sustituya y siguiendo el contenido básico del Diagnóstico Ambiental de Alternativas establecido en los TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS-DAA EN PROYECTOS LINEALES DE

INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE (VÍAS CARRETERAS Y LÍNEAS FÉRREAS, INCLUYENTO TÚNELES) – TdR-022 adoptados por Resolución 1258 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o aquellos términos de referencia específicos para el Proyecto que expida o exija la Autoridad Ambiental Competente.

2.5.1. Topografía

El estudio de topografía descrito en el presente numeral deberá realizarse únicamente para la familia tecnológica (o tecnología) seleccionada y sobre el corredor seleccionado por el contratista, para el análisis de alternativas podrá usarse información secundaria.

2.5.1.1. Alcance del Estudio de Topografía

Realizar el levantamiento topográfico del corredor en estudio, georreferenciado al sistema de coordenadas que pertenece al nuevo Marco Geocéntrico Nacional de referencia MAGNA- SIRGAS del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Se puede realizar combinación de tecnologías o metodologías, teniendo en cuenta el rendimiento que pueden alcanzar en algunas zonas, pero también las limitaciones que tienen en otras. Se debe contemplar la combinación de diferentes equipos y metodologías de acuerdo con las condiciones donde se esté desarrollando el trabajo, para entregar un producto de óptima calidad, por lo tanto, esta debe garantizar que la información tomada en campo proporcione datos claros y precisos que permitan obtener la representación gráfica del terreno en planimetría, altimetría y demás datos básicos y necesarios de acuerdo con la etapa del Proyecto y objeto del presente proceso.

El consultor deberá entregar las especificaciones de cada uno de los equipos utilizados para el posicionamiento, así como los parámetros de las antenas utilizadas. Los equipos deberán ser de alta precisión y contar con certificado de calibración.

Para la realización de los trabajos de campo:

- Para efectos de llevar un orden adecuado en los trabajos la nube de puntos debe realizarse sobre secciones transversales, de tal manera que se levanten todos los detalles y quiebres del terreno en un ancho acorde con las exigencias del proyecto y previamente aprobado por el supervisor.

- Utilización de equipos de alta precisión y última generación.
- Se debe cumplir con los requisitos de precisión exigidos en la normatividad y especificaciones vigentes aplicables para los vértices GNSS, poligonal o marco de referencia, nivelación y detalle.
- Para tener el control posicional de la toma de información topográfica se debe materializar una red de control geodésico, la cual debe contar con parejas de puntos intervisibles según lo establecido en la NTC 6271.
- En general, el levantamiento topográfico deberá cumplir los requisitos y especificaciones enmarcados en la norma NTC 6271.
- Los levantamientos topográficos deben hacerse con curvas de nivel cada 100 cm, e identificando todos los elementos que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan relevancia para el desarrollo del proyecto, el ancho del corredor levantado debe ser mínimo de 50 m y este debe ser validado por la supervisión. Además, se deberá incluir el levantamiento de las intersecciones viales con otros proyectos existentes, accesos a viviendas y fincas presentes que haya en el trazado en estudio.
- Las carteras de campo contendrán dibujada la mayor información del terreno, para poder orientar en forma adecuada los trabajos de oficina. No se aceptarán simplemente listados de datos como carteras de campo.

2.5.1.2. Entregables del Estudio de Topografía

El Consultor deberá presentar los siguientes elementos:

- Modelo digital del terreno
- Ortofoto
- Información de soporte georreferenciada (SIG)
- Geodatabase o información cartográfica digital utilizada con la implantación de la alternativa seleccionada (tipo shapefile, dwg, o similares).
- Registro fotográfico donde se evidencien los trabajos realizados con fechas.
- Copia de la matrícula profesional del topógrafo responsable del levantamiento topográfico.
- Certificado de Calibración de los equipos utilizados coherente con las fechas del levantamiento topográfico.
- Se debe presentar los planos del terreno donde se desarrollará el proyecto en formato físico y digital, tanto PDF como DWG, en una escala adecuada y teniendo en cuenta que se deben presentar la planta, el perfil y las secciones transversales.

- Se debe presentar el Modelo Digital del Terreno (MDT) a la entidad nativamente como una superficie paramétrica en formato Civil 3D/Infraworks antes de la exportación a formato abierto.

2.5.2. Trazado y Diseño geométrico

Con base en cartografía regional y local, fotos aéreas, imágenes de satélite existentes, información secundaria, el recorrido de campo y la topografía del punto anterior, se presentará el diseño geométrico de las alternativas a nivel de prefactibilidad en escala 1:10.000 o 1:5.000.

El diseño geométrico de las alternativas deberá realizarse a partir de los parámetros que se relacionan en el presente numeral. No obstante, si la complejidad de la topografía en la zona del estudio no permite el cumplimiento de los mismos, se podrá acudir a parámetros inferiores siempre que la seguridad y la eficiencia de la operación no se comprometan y, en los casos que se identifique la necesidad de incumplir los parámetros iniciales de diseño, el Consultor lo informará al Departamento de Antioquia para que en comité interdisciplinario pueda analizar la aceptación de parámetros inferiores a los allí relacionados, con su correspondiente análisis de impacto en la seguridad y en la operación del sistema de transporte.

Adicionalmente, se deberá entregar lo siguiente:

- Plano con la ubicación geográfica del Proyecto
- Plano reducido de planta perfil
- Alineamiento horizontal y vertical de las alternativas
- Planos planta perfil de trazados a nivel de prefactibilidad
- Secciones tipo
- Carteras

2.5.3. Estudio de geotecnia, geología y geomorfología regional

En este componente se pretende determinar el análisis geológico del sistema de transporte y trazados utilizando toda la información geológica y geotécnica secundaria disponible. La información se debe consolidar y analizar para identificar problemas potenciales, derivados de circunstancias geológicas, así como la identificación de amenazas del volumen de

geología y geomorfología local/regional, para lo cual, se deberá discriminar los eventos que se podrían presentar para la estimación del riesgo.

Una vez que, se disponga de la caracterización geológica local/regional, basada en información secundaria, se identificarán los puntos críticos, como puentes largos, túneles, cortes importantes en roca, rellenos sobre materiales compresibles y escasez de material granular para infraestructura vial, entre otros.

Se deberá realizar la identificación de zonas potencialmente inestables que puedan condicionar el trazado del sistema de transporte y la utilización de obras especiales.

Teniendo en cuenta lo anterior y partiendo de la información secundaria disponible se deberá entregar lo siguiente:

- Geología general del trazado del sistema de transporte: Unidades geológicas, historia geológica, estratigrafía y estructuras.
- Geología para ingeniería: Unidades homogéneas, puntos críticos, túneles, cortes importantes en roca, amenazas geológicas.
- Antecedentes de comportamientos geotécnicos o geológicos del trazado seleccionado.
- Análisis de riesgos geotécnicos o geológicos del trazado/sistema de transporte, a nivel de prefactibilidad.
- Descripción de las amenazas geológicas (aceleración sísmica, pendiente del terreno y probabilidad de deslizamientos) con la correspondiente historia de eventos como componente para la estimación del riesgo
- Recomendaciones para cada alternativa
- Predimensionamiento de estructuras.

El desarrollo de este componente a nivel de prefactibilidad se realizará con base en información secundaria disponible. No se contempla dentro del alcance la ejecución de campañas geotécnicas de campo, tales como sondeos, perforaciones, apiques, estudios de geofísica o ensayos de laboratorio in situ.
El consultor deberá identificar las necesidades de investigación geotécnica profunda para la posterior fase de factibilidad e incluir estas en el entregable VIII Especificaciones técnicas para la factibilidad.

2.5.4. Estudio de hidrología e hidráulica

Se deberán realizar los estudios hidrológicos de acuerdo con los registros de las estaciones hidrometeorológicas existentes en el área del Proyecto; en lo posible se obtendrá los registros históricos completos de por lo menos los últimos 10 años disponibles.

Con estos estudios se determinarán las cuencas, subcuencas y/o drenajes que atravesarán el trazado y sistema de transporte, analizando las características de las cuencas como son área, pendiente de la cuenca y del cauce principal, uso actual y tipo del suelo. También, se evaluará la existencia de proyectos en el área de influencia directa que afecte las características hidráulicas de las corrientes de agua que atraviesen el Proyecto.

Así mismo, se calcularán los caudales de cada una de las corrientes mayores hasta el sitio aproximado de cruce y se pre-dimensionará las obras de drenaje de gran magnitud, necesarias para el Proyecto. De igual forma, se analizará la zona para identificar las posibles amenazas, por lo tanto, se deberán estudiar y señalar los eventos que se podrían presentar.

Finalmente, se deberá considerar el aspecto estadístico de la amenaza, el cual consiste en estudiar la historia de eventos ocurridos en el pasado en el área de influencia del Proyecto. Se deberá conformar una base de datos de eventos caracterizados con base en el tipo de daño, en su magnitud y en sus efectos. Para cada segmento de análisis se debe tener en cuenta el número de eventos moderados y el número de eventos severos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se deberá entregar lo siguiente:

- Análisis hidrológico
- Análisis hidráulico
- Predimensionamiento de estructuras de gran magnitud para periodos de retorno de 100 años
- Factores de riesgo importantes a tener en cuenta y estrategias de mitigación.

2.5.5. Estudio de estructuras

Partiendo de los análisis realizados anteriormente, se deberá realizar un predimensionamiento de las obras civiles de gran magnitud para la infraestructura del sistema de transporte recomendado (estructuras, túneles, puentes o viaductos, etc.).

Para el diseño de cada una de las estructuras, se deberá tener en cuenta la capacidad de carga requerida y presentar en el informe la respectiva justificación y la metodología del diseño, especificaciones generales y presupuesto.

Para estas estructuras, se deberán entregar los planos con el predimensionamiento. Se podrá plantear secciones y/o estructuras tipo las cuales deberán estar debidamente justificadas teniendo en cuenta aspectos como la longitud, ancho, cargas, uso, entre otros.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Consultor entregará lo siguiente:

- Informe metodológico
- Análisis estructural
- Predimensionamiento estructural
- Recomendaciones a tener en cuenta.

2.5.6. Asignación tecnológica

De acuerdo con lo establecido en el numeral 2.4 y la estructuración integral del Proyecto el Consultor debe formular, evaluar conceptual y funcionalmente las alternativas de la familia tecnológica Automated People Mover – APM para el sistema de transporte, y determinar la mejor alternativa desde el punto de vista técnico, económico, ambiental, social y demás aspectos estudiados.

Para la alternativa seleccionada/recomendada de familia tecnológica (o tecnología) se debe definir un plan de operación que incluya el trazado, especificaciones del material rodante e infraestructura necesaria: tipo de vía que necesita para su operación (guía dedicada/segregada y su tipo de estructura), terminales, estaciones, patios y talleres; incluyendo su ubicación preliminar.

Para las edificaciones requeridas se deberá realizar un diseño conceptual de estas a nivel de prefactibilidad, que permita realizar los análisis prediales, operaciones del sistema y presupuestales.

2.5.7. Estaciones

Teniendo presente el sistema de transporte y trazado establecido, el estudio de demanda y mercado y sus proyecciones, se deberá proponer y justificar la localización de las potenciales estaciones: motriz, intermedias, de retorno y de intercambio modal.

Igualmente, se debe pre-dimensionar las estaciones enunciadas con el fin de identificar el área requerida, el tipo de infraestructura y equipamiento que deberá contar, así como los permisos asociados que deberán ser solicitados en fases posteriores de maduración del Proyecto.

2.5.8. Estudio del componente operacional y del material rodante

Se deberá realizar una estimación de la capacidad máxima teórica del sistema de transporte de acuerdo con la tecnología recomendada y deberá identificar los cuellos de botella que puedan limitar cumplir la demanda máxima teórica. Una vez identificados estos cuellos de botella, deberá plantear las soluciones y recomendaciones técnicas que se deberán llevar a cabo en fases posteriores.

Por otro lado, se deberá estudiar las diferentes tecnologías de material rodante a utilizar para el sistema de transporte y proponer las especificaciones mínimas que este debería cumplir para poder transitar por la infraestructura objeto del estudio y analizar su interoperabilidad con otros sistemas y/o modos de transporte.

2.5.9. Componente de Tecnología – Sistemas ITS, plataformas digitales, modelos de simulación y herramientas de gestión del transporte

El Consultor deberá formular, dimensionar y evaluar a nivel conceptual la arquitectura tecnológica integral del sistema de transporte, garantizando la interoperabilidad con los sistemas existentes en la región (SITVA, Aeropuerto Internacional José María Córdova, entre otros). Este componente deberá desarrollar como mínimo los siguientes aspectos:

- Definición preliminar de la tecnología de control de trenes o vehículos automatizados.
- Definición conceptual del sistema de recaudo, analizando esquemas de interoperabilidad tecnológica y tarifaria con los sistemas de recaudo de la región.
- Sistemas de Información al Usuario y Seguridad: Dimensionamiento conceptual de los sistemas de videovigilancia (CCTV), telecomunicaciones, detección de incendios y paneles de información en tiempo real en estaciones y material rodante.
- Definición de los requerimientos de infraestructura, hardware y software para el monitoreo, gestión de energía y control del tráfico del sistema.

- Arquitectura de Red: Diseño preliminar de la topología de red de comunicaciones (fibra óptica, redes inalámbricas dedicadas) necesaria para soportar los sistemas ITS, de seguridad y operación comercial del corredor.
- Modelación del comportamiento de la flota sobre la infraestructura proyectada (trazado, pendientes, radios de giro), para validar tiempos de viaje, intervalos de despacho, velocidades comerciales, y tamaño preliminar de la flota necesaria para cubrir la demanda estimada.
- Modelación del comportamiento de los usuarios en las estaciones más críticas (ej. estaciones de transferencia modal e integración con el Aeropuerto), para validar el predimensionamiento de áreas de circulación, plataformas, validadores, taquillas y medios de evacuación bajo condiciones de máxima demanda.
- Definición conceptual de los requerimientos para los sistemas computarizados de gestión del mantenimiento (CMMS) para la flota, vía y sistemas electromecánicos.

Para el componente eléctrico y electromecánico general del sistema, se espera una definición conceptual de los elementos requeridos para la operación y su aproximación presupuestal, con un Nivel de Desarrollo - LOD entre 100 y 200 dentro de la metodología BIM.

2.6. VI Estudios complementarios alternativa seleccionada (Social, Predial y Ambiental)

2.6.1. Estudio del componente predial

El Consultor deberá realizar la identificación y valoración preliminar de los requerimientos de predios para las alternativas del trazado y sistema de transporte con el inventario de los predios requeridos para la construcción del Proyecto, para lo cual también se deberá hacer uso de la información disponible que tenga el Departamento de Antioquia, el IGAC, en los Catastros Descentralizados y en las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos (será responsabilidad del consultor conseguir la información secundaría necesaria). El ancho mínimo del corredor correspondiente sobre el cual deberá realizarse el estudio del componente predial será de 12 m a cada lado del eje de vía de acuerdo con el derecho de exclusión de la ley 76 de 1920 o de acuerdo con la normativa vigente. Para ello, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

2.6.1.1. Identificación y Diagnóstico Predial:

La identificación de los predios debe realizarse utilizando información catastral oficial de la autoridad competente (IGAC o Catastro correspondiente) de manera que se debe informar, como mínimo, el número aproximado de predios requeridos desglosado por cada municipio impactado.

No se aceptará la entrega de un área total global de adquisición predial.

Se debe identificar la presencia de centros poblados o zonas con alta densidad de construcciones que puedan generar riesgos sociales o sobrecostos significativos por reasentamientos.

2.6.1.2. Inventario de Predios:

Para las alternativas, el consultor deberá entregar una base de datos o tabla que contenga, para cada predio, como mínimo la siguiente información:

- Nombre del propietario o titular del derecho real de domino
- Número de identificación catastral y folio de matrícula inmobiliaria

Cuantificación de Áreas: Área total del predio (m^2), área estimada de afectación (m^2), esta área se entenderá siempre como aproximada pues se estimará con los diseños disponibles a Fase I construidos por el Consultor, y Porcentaje (%) de afectación respecto al área total.

2.6.1.3. Valoración Presupuestal Preliminar:

Para las alternativas, el consultor deberá entregar una estimación de costos de adquisición y gestión predial, que contenga como mínimo la siguiente información:

Valores de Referencia: se deben definir precios promedio de mercado para zona rural, urbana y de expansión, debidamente justificados para el año de ejecución del estudio.

Presupuesto: Se debe entregar una tabla resumen que consolide el costo estimado por municipio y zona, discriminando el valor total por tramos o unidades funcionales del proyecto (en caso de que aplique), adicionalmente al costo de adquisición predial, se deberá estimar el costo de las actividades de gestión predial, y el costo estimado de acuerdo con las tipologías constructivas, construcciones anexas y coberturas.

2.6.2. Estudio Ambiental

El Consultor deberá desarrollar como mínimo las siguientes actividades para el componente ambiental:

Durante el análisis de alternativas, el Consultor deberá realizar la Identificación y Evaluación Preliminar de Impactos, construyendo un análisis de las alteraciones potenciales sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico para cada alternativa.

El Consultor deberá identificar los determinantes ambientales (DRMI, Áreas de Ley 2 de 1959, Reservas Forestales Protectoras, entre otros) en la zona de influencia directa del Proyecto. En caso de afectación a estas, el consultor deberá estimar las áreas aproximadas a sustraer, identificar a la autoridad competente y describir el procedimiento técnico y legal para su sustracción.

Utilizando como insumo la información secundaria y el posible reconocimiento de campo el Consultor realizará la identificación preliminar de posibles especies de fauna y flora bajo categorías de amenaza o veda.

Para los componentes ambiental y arqueológico, no se exige el levantamiento de información primaria mediante trabajo de campo, salvo lo requerido por la normatividad vigente en caso de activarse la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA.

2.6.2.1. Trámites y Permisos Ambientales

El Consultor debe entregar una matriz detallada que identifique los permisos ambientales requeridos para la construcción del Proyecto, señalando como mínimo: tipo de trámite, entidad competente, normativa aplicable para el trámite, sugerencias y/o alertas sobre este que puedan afectar la normal ejecución del proyecto.

Dentro del componente "*VI Estudios complementarios alternativa seleccionada (Social, Predial y Ambiental)*" estará incluida la presentación ante la Autoridad Ambiental Competente (ANLA y/o Corporación según aplique) un documento de solicitud de necesidad o no de Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA, el cual deberá contener como mínimo la información requerida en el Numeral 2.2.2.3.6.1 de la Sección 6 del Decreto 1076 de 2015.

En caso de ser requerido un DAA por parte de la Autoridad Ambiental competente, será activado el componente "*VI-1 Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA*".

2.6.2.2. Zonas de Disposición de Materiales (ZODMES)

El Consultor deberá realizar la identificación de sitios potenciales para la ubicación de ZODMES. Se deben proponer áreas que técnica y ambientalmente sean viables y presenten ausencia de restricciones ambientales críticas.

2.6.3. Estudio del componente social

Delimitación del Área de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AII): El consultor deberá identificar con precisión los barrios, comunas, veredas o sectores que colindan con el trazado del sistema de transporte, las estaciones, los patios taller y las zonas de transferencia.

El Consultor realizará un análisis de los impactos derivados del Proyecto en sus pasos por zonas urbanas y asentamientos consolidados, identificando de manera preliminar las zonas con potencial de reasentamiento.

El Consultor deberá identificar las áreas de importancia arqueológica y definir los lineamientos básicos a nivel de prefactibilidad para el Programa de Arqueología Preventiva.

El Consultor deberá entregar una línea base social preliminar (a partir de información secundaria), recopilar información de fuentes oficiales (censos, planes de ordenamiento territorial - POT, bases de datos de vulnerabilidad) para caracterizar la población en el área de influencia del Proyecto.

Identificar puntos críticos o líneas rojas tales como; infraestructuras socialmente sensibles que podrían verse afectadas (hospitales, colegios, bienes de interés cultural, comunidades étnicas o resguardos), En este sentido, es obligación del consultor adelantar la identificación previa sobre la presencia o no de comunidades étnicas en el área de influencia, determinando la necesidad de surtir procesos de Consulta Previa.

Identificar zonas de alta densidad comercial o habitacional donde la adquisición predial sea inviable económica o socialmente.

Mapeo Temprano de Actores y Conflictos: identificar qué grupos de interés (gremios de transportadores tradicionales, sindicatos, asociaciones de comerciantes) podrían oponerse radicalmente al proyecto y medir el nivel de conflictividad potencial.

El Consultor deberá entregar una valoración económica estimada que consolide los costos estimados por concepto de compensaciones sociales, reasentamientos y arqueológicas usando lo identificado a nivel de prefactibilidad e información de referencia de proyectos similares, así como los costos estimados de la gestión social para el acompañamiento del Proyecto.

2.7. VI-1 Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA

Dentro del componente "*VI Estudios complementarios alternativa seleccionada (Social, Predial y Ambiental)*" estará incluida la presentación ante la Autoridad Ambiental Competente (ANLA y/o Corporación según aplique) un documento de solicitud de necesidad o no de Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA, el cual deberá contener como mínimo la información requerida en el Numeral 2.2.2.3.6.1 de la Sección 6 del Decreto 1076 de 2015.

En caso de ser requerido un DAA por parte de la Autoridad Ambiental competente, será activado el componente "*VI-1 Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA*", caso en el que se evaluará los tiempos de respuesta de la entidad competente y se tendrán en cuenta para el plazo del contrato, este entregable deberá ser elaborado y presentado para su aprobación de conformidad con la Sección 4 del Decreto 1076 de 2015, y en particular el Artículo 2.2.2.3.4.3, o aquel que lo modifique o sustituya y siguiendo el contenido básico del Diagnóstico Ambiental de Alternativas establecido en los TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS-DAA EN PROYECTOS LINEALES DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE (VÍAS CARRETERAS Y LÍNEAS FÉRREAS, INCLUYENTO TÚNELES) – TdR-022 adoptados por Resolución 1258 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o aquellos términos de referencia específicos para el Proyecto que expida o exija la Autoridad Ambiental Competente. Este comprenderá la elaboración, la presentación, trámite, atención de observaciones o información adicional requerida, evaluación y pronunciamiento por parte de la Autoridad Ambiental

En caso de que la autoridad ambiental competente emita una solicitud de información adicional u observaciones al Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA elaborado por el

contratista, estas solicitudes deben atendidas por el consultor sin que, por esta razón, se deban reconocer mayores costos por parte de la entidad contratante.

2.8. VII Estudios económicos, de riesgos, análisis jurídico, análisis de fuentes de pago y análisis financiero preliminar alternativa seleccionada incluye Evaluación Financiera del Proyecto – Análisis CAPEX, OPEX, indicadores VPN/TIR, sostenibilidad y modelo de negocio.

2.8.1. Estudios económicos y de riesgos alternativa seleccionada

2.8.2. CAPEX, OPEX, cronograma de obra y plan de inversiones

Se requiere que se desarrolle a nivel de prefactibilidad un cronograma de obra, plan de inversiones y presupuesto (CAPEX y OPEX) estimado de la Alternativa Seleccionada, y presupuesto (CAPEX y OPEX) para cada alternativa.

2.8.3. Análisis tarifario

Se deberá realizar un análisis de sensibilidad tarifario a nivel de prefactibilidad, tomando como base la demanda del estudio suministrado por el Departamento, correspondiente a los resultados del Convenio Interadministrativo N°4600018139 celebrado entre el Departamento de Antioquia – Secretaría de Infraestructura Física y el Municipio de Rionegro

2.8.4. Análisis de amenazas y vulnerabilidades

Se deberá realizar un análisis de amenazas y vulnerabilidades, paro lo cual el Consultor deberá tener en cuenta la guía del Departamento Nacional de Planeación - DNP para proyectos en fase de prefactibilidad.

Con base en los factores de amenaza y vulnerabilidad, se deberá estimar el nivel de riesgo de la Alternativa Seleccionada y proponer aquellos ajustes que sean requeridos para tener en cuenta en las fases posteriores del Proyecto.

2.8.4.1. Análisis de costo beneficio

Se debe desarrollar un análisis Beneficio/Costo a nivel de prefactibilidad de la Alternativa Seleccionada que permita valorar la rentabilidad social del Proyecto.

El análisis debe contemplar los siguientes elementos:

- Costos de inversión
- Costos operacionales y de mantenimiento en el corto, mediano y largo plazo
- Beneficios por mejoras en transporte obtenidos a partir de resultados del Proyecto (Ej: ahorro en tiempo de viaje, reducción de costos operacionales, reducción de emisiones contaminantes).

2.8.5. COMPONENTE LEGAL Y DE RIESGOS

A continuación, se encuentra la descripción de las actividades que hacen parte del alcance del componente legal:

2.8.5.1. Identificación de permisos requeridos

Se deberá llevar a cabo la identificación de trámites, licencias, permisos y autorizaciones requeridos para el desarrollo del Proyecto realizando, como mínimo, las siguientes actividades:

- Revisar el marco legal, regulatorio y contractual aplicable al Sistema de Transporte.
- Identificar las aprobaciones, licencias y autorizaciones requeridas para el desarrollo de la Alternativa Seleccionada. Se deberán identificar aquellos permisos, licencias y autorizaciones que deben ser gestionados durante la estructuración y aquellas que pueden ser desarrolladas durante la preconstrucción y construcción del sistema de transporte.
- Elaborar un plan de trabajo para lograr la expedición de licencias, trámites o autorizaciones necesarias para la viabilidad jurídica de la Alternativa Seleccionada.
- Proyectar los documentos, actos administrativos, conceptos y solicitudes que se requieran durante la prefactibilidad para los trámites que permitan el análisis de alternativas y la viabilidad legal de la Alternativa Seleccionada.
- Acompañar en el trámite de las aprobaciones, licencias, permisos y autorizaciones necesarias durante la prefactibilidad del Proyecto.

2.8.5.2. Definición conceptual de Estructuras de la Transacción

Se deberán plantear 3 alternativas contractuales que son posibles para el desarrollo del Proyecto y se deberán listar los pros y contras de cada una de las alternativas. Como resultado del análisis anterior, se realizará un análisis para que finalmente, se plantee la

recomendación de cuál es la estructura de transacción que cuenta con la mayor posibilidad de ser desarrollada para la alternativa seleccionada.

Adicionalmente, se deberán recopilar las lecciones aprendidas y/o requerimientos exigidos por las empresas o estructuras plurales que se han presentado para el desarrollo de proyectos de sistemas de transporte de pasajeros a nivel local, regional y nacional.

2.8.5.3. Identificación de los aspectos tributarios y financieros aplicables al proyecto

Se deberá adelantar un análisis tributario inicial para la implementación de la Alternativa Seleccionada en función de los posibles modelos de transacción aplicables. Igualmente, se deberá realizar la revisión de las alternativas jurídicas y presupuestales para la implementación de las fuentes de financiación que puedan ser utilizadas en el Proyecto en sus diferentes fases.

Del mismo modo, se deberá identificar y listar los requerimientos exigidos por las Bancas Multilaterales y Banca Local para la financiación del Proyecto. Una vez se cuente con este listado, se deberá resaltar aquellos puntos que deben ser desarrollados durante la estructuración del Proyecto.

2.8.5.4. Análisis de riesgos

Se debe realizar el estudio de los riesgos a nivel de prefactibilidad que se puedan derivar del Proyecto, tanto públicos como privados, y proponer los mecanismos de mitigación que se puedan presentar. Además, se deberá desarrollar con apoyo del equipo técnico y financiero un análisis de riesgos el cual debe contener como mínimo la siguiente información:

- Identificación, asignación, cualificación, y diseño preliminar de mecanismos de mitigación de los riesgos de tipo estratégico para la ejecución del Proyecto, de conformidad con la regulación y metodología aplicable.
- Elaborar una matriz de riesgos a nivel de prefactibilidad que contenga y valore cada uno de los siguientes elementos: descripción del riesgo, tipo de riesgo, probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre el valor de la actividad y su debida justificación técnica.
- Identificar posibles riesgos sociales a nivel de prefactibilidad que podrían generar conflictos durante la implementación (por ejemplo, demandas no atendidas de

comunidades por mejoras en servicios públicos, salud y/o educación, especulación de tierras, etc.).

2.8.6. COMPONENTE FINANCIERO

2.8.6.1. Análisis de fuentes de pago

Partiendo de la información recopilada durante el diagnóstico se realizarán las siguientes actividades:

- Identificación preliminar de fuentes de pago para el desarrollo del Proyecto.
- Análisis de potenciales recursos de las entidades territoriales del área de influencia, que puedan ser consideradas como fuentes de pago para el desarrollo del Proyecto.

2.8.6.2. Análisis financiero preliminar

Con la información obtenida del ejercicio técnico, en conjunto con la identificación de las fuentes de pago, se realizará un análisis financiero a nivel de prefactibilidad que permita simular diferentes escenarios de financiación y que contenga los siguientes módulos, a saber:

- Módulo de variables macroeconómicas: proyección de las principales variables económicas que pueden impactar las proyecciones del Proyecto, tales como el IPC, CPI, IBR, TRM, SMLMV, tasas impositivas.
- Módulo de ingresos: donde se proyecten los potenciales ingresos del Proyecto y estimación de ingresos a partir de la demanda estimada.
- Módulo de componentes de pago: incluye la información relativa al plan de inversión en infraestructura a nivel de prefactibilidad entre los que se incluyen: equipos eléctricos, mecánicos, de control y comunicaciones y en material rodante/flota (CAPEX), así como los costos y gastos de operación y mantenimiento y los gastos administrativos (OPEX) en forma de componentes de pago.
- Módulo de deuda: este módulo deberá permitir estimar las necesidades de financiación para la realización del Proyecto y evaluar el impacto ante variaciones en las condiciones de los mecanismos de financiación propuestos
- Análisis, tratamiento y definición de riesgos financieros desde el ámbito financiero para las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

- Evaluación de la viabilidad financiera de la alternativa de proyecto seleccionada.
- Análisis de la viabilidad financiera de las alternativas de transacción identificadas.

2.9. VIII Especificaciones técnicas para la factibilidad

Una vez se establezca la viabilidad del Proyecto a nivel de prefactibilidad, se elaborarán las especificaciones técnicas que se solicitarán por parte del Departamento de Antioquia para desarrollar la siguiente fase de factibilidad del Proyecto que busquen cumplir con las normas internacionales y nacionales para todos los componentes técnicos del mismo, como son:

- Demanda
- Movilidad
- Estudios prediales
- EIAS
- Topografía
- Diseño geométrico
- Interferencia con redes
- Geotecnia, geología y geomorfología
- Estructuras
- Componente electromecánico
- Componente arquitectónico
- Componente eléctrico
- Componente hidrosanitario
- Sistemas de señalización, comunicación y control de flota
- ITS
- RAMS
- Material Rodante
- Estaciones
- Patio talleres
- Superestructura de vía
- Túneles
- Operación y Mantenimiento
- CAPEX, OPEX y Programación de Obra
- Apéndices Técnicos

- Evaluación beneficio costo.

2.10. IX Informe final

El informe final debe contener mínimamente los siguientes capítulos:

(i) Resumen ejecutivo
(ii) Introducción
(iii) Objetivo general y objetivos específicos
(iv) Alcance
(v) Diagnóstico y Apropiación de la Demanda
   a. Resultados Información secundaría
   b. Diagnóstico
   c. Caracterización de la movilidad
   d. Proyecciones de demanda/usuarios a corto, mediano y largo plazo bajo distintos escenarios socioeconómicos.
(vi) Estructuración Técnica y Operacional
   a. Diagnóstico preliminar
   b. Análisis de alternativas tecnológicas del sistema de transporte
   c. Estudios técnicos de las alternativas
   d. Estudios técnicos alternativa seleccionada: topografía, diseño geométrico, estudio de geotecnia, geología y geomorfología regional, estudio de hidrología e hidráulica, estudio de estructuras, asignación tecnológica y estaciones.
   e. Estructuración operacional y del material rodante: tecnología, especificaciones, interoperabilidad (integración física, tarifaria y operacional con otros modos de transporte existentes), frecuencia, intervalos, dimensionamiento preliminar de la flota y velocidad comercial.
   f. BIM
   g. Cronograma de obra.
(vii) Estudio Predial, Ambiental y Social
   a. Estudio del componente predial: identificación y diagnóstico predial, inventario de predios y valoración presupuestal preliminar.
   b. Estudio del componente ambiental: estudio ambiental, trámites y permisos ambientales, zonas de disposición de materiales (Zodmes) y diagnóstico ambiental de alternativas – DAA.

c. Estudio del componente social.

(viii) Estructuración Legal e Institucional
   a. Debida diligencia
   b. Marco normativo: análisis de la legislación aplicable, permisos, licencias y competencias institucionales.
   c. Análisis de alternativas y alternativa seleccionada: identificación de permisos requeridos, definición conceptual de estructuras de la transacción, identificación de los aspectos tributarios y financieros aplicables al proyecto.

(ix) Estructuración Financiera y Esquema de Negocio
   a. Estimación de costos CAPEX y OPEX
   b. Plan de inversiones
   c. Análisis tarifario
   d. Análisis de amenazas y vulnerabilidades
   e. Análisis de costo beneficio
   f. Fuentes de financiamiento
   g. Fuentes de pago
   h. Modelo de ingresos
   i. Evaluación financiera: módulo de variables macroeconómicas, módulo de ingresos, módulo de componentes de pago, módulo de deuda y análisis de sensibilidad
   j. Análisis, tratamiento y definición de riesgos financieros
   k. Evaluación y análisis de la viabilidad financiera

(x) Análisis de Riesgos
   a. Matriz de riesgos: identificación, asignación, cualificación, y diseño preliminar de mecanismos de mitigación.

(xi) Especificaciones técnicas para la factibilidad

(xii) Conclusiones

(xiii) Recomendaciones

2.11. X ASESORÍAS ESPECIALIZADAS

Las asesorías especializadas corresponden al acompañamiento técnico, jurídico, financiero, ambiental y social de profesionales expertos que, por la naturaleza de sus conocimientos, pueden ser requeridos para intervenciones puntuales durante la estructuración del proyecto a nivel de prefactibilidad, y que no fueron contemplados por la entidad para la

elaboración de los entregables publicados en el presupuesto oficial del presente proceso por la entidad.

Tabla 2 Personal Asesorías

Perfil	Título Profesional	Título de Posgrado	Experiencia específica	Experiencia específica (años mínimos)
Arquitecto Especialista	Arquitectura	Especialización en Diseño Urbano, Urbanismo o Arquitectura de Transporte	Diseño arquitectónico o urbanístico de estaciones para sistemas de transporte masivo o infraestructura de transporte de pasajeros.	4 años
Biólogo Especialista en Fauna	Biología o afines	Especialización en áreas ambientales, de conservación o zoología	Elaboración de estudios de caracterización de fauna para Estudios de Impacto Ambiental (EIA) o Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) en proyectos de infraestructura.	4 años
Biólogo Especialista en Flora	Biología, Ingeniería Forestal o afines	Especialización en áreas ambientales, forestales o botánica	Elaboración de estudios de caracterización de flora, aprovechamiento forestal o vedas para EIA o DAA en proyectos de infraestructura.	4 años
Ingeniero Eléctrico Especialista	Ingeniería Eléctrica	Especialización en Sistemas de Transmisión y Distribución, Sistemas de Potencia o afines	Diseño o estructuración de redes eléctricas de media/alta tensión o subestaciones para proyectos de infraestructura industrial o de transporte.	4 años
Profesional Especialista con Exp. en Operación y Mantenimiento Ferroviario	Ingeniería Civil, de Transporte, Mecánica, Industrial o afines	Especialización en Sistemas Ferroviarios, Vías y Transporte, o Gerencia de Mantenimiento	Estructuración, diseño o planeación de la operación y el mantenimiento integral de sistemas de transporte ferroviario, cables o sistemas tipo APM.	4 años
Arqueólogo	Antropología o Arqueología	Especialización afín (o estar registrado y avalado ante el ICANH)	Formulación y ejecución de Programas de Arqueología Preventiva en el marco de proyectos de infraestructura lineal o de transporte.	4 años
Abogado Especialista Ambiental	Derecho	Especialización en Derecho Ambiental o afines	Asesoría jurídica enfocada en trámites de licenciamiento ambiental, DAA, permisos y concesiones de uso de recursos naturales para proyectos de infraestructura.	4 años
Economista Especialista	Economía o Ingeniería Financiera	Especialización en Evaluación Económica de Proyectos, Finanzas o Formulación de Proyectos	Modelación financiera o evaluación costo-beneficio (socioeconómica) para la estructuración de proyectos de infraestructura pública o de transporte.	4 años

Perfil	Título Profesional	Título de Posgrado	Experiencia específica	Experiencia específica (años mínimos)
Especialista en Catastro	Ingeniería Topográfica, Ingeniería Catastral y Geodesia o afines	Especialización en Avalúos, Sistemas de Información Geográfica (SIG) o Gestión Predial	Elaboración de estudios de titularidad, insumos catastrales, fichas prediales o estudios de factibilidad predial en proyectos de infraestructura lineal.	4 años
Especialista en Señalización y Sistemas de Control Ferroviario	Ingeniería Electrónica, Eléctrica, de Telecomunicaciones o afines	Especialización en Sistemas de Control, Automatización o Sistemas Ferroviarios	Diseño o estructuración de sistemas de señalización, control de trenes (CBTC) y telecomunicaciones en proyectos de transporte férreo o masivo.	4 años
Especialista en Pavimentos	Ingeniería Civil o Ingeniería de Vías	Especialización en Diseño o Diseño y Construcción de Vías y Pavimentos	Diseño de estructuras de pavimento (rígido o flexible) para proyectos de infraestructura vial o de transporte masivo.	4 años
Abogado Asesor en Infraestructura Ferroviaria	Derecho	Especialización en Derecho Administrativo, Contratación Estatal o Infraestructura	Estructuración jurídica de proyectos de Concesión Ferroviaria o estructuración de procesos de contratación de infraestructura de transporte masivo.	4 años
Ingeniero Electromecánico Especialista	Ingeniería Electromecánica, Mecánica o afines	Especialización en Sistemas Electromecánicos, Mantenimiento o afines	Diseño o estructuración de componentes y redes electromecánicas para proyectos de infraestructura de transporte masivo (estaciones, cuartos técnicos, etc.).	4 años

Fuente: Elaboración propia, 2026.

El valor a pagar por estas Asesorías especializadas será por hora de especialista, este incluirá **todos los gastos** del especialista incluido sus honorarios. Dicho valor (hora) será acordado previamente entre las partes, a saber: Consultor y Supervisor, para lo cual se tendrá en cuenta el cumplimiento de las especificaciones solicitadas y el estudio de mercado correspondiente a las tarifas unitarias que se estén estudiando. En todo caso solo se reconocerá hasta el valor establecido en los documentos y estudios previos y sus anexos, y agotar este rubro en ningún caso habilitará al contratista para no cumplir en su totalidad el alcance del presente proceso. Se pagará contra factura.

3. CONDICIONES DE ENTREGA

3.1. ENTREGABLES

Se entregarán los productos indicados a continuación en las condiciones establecidas en el numeral 3.5 del presente documento, junto con los archivos de soporte de los cálculos,

planos y análisis realizados, dando cumplimiento a las especificaciones y términos de referencia establecidos por el Departamento de Antioquia.

Los entregables que se derivan del cumplimiento del alcance de cada uno de los estudios objeto del contrato son:

Tabla 3 Entregables

ENTREGABLE		Duración (mes)	Mes de Entrega (contados a partir de la suscripción del acta de inicio)
I	Plan de trabajo y cronograma inicial	0.5	0.5
II	Diagnóstico preliminar sistemas de transporte existentes y debida diligencia legal	1.0	1.0
III	Revisión y Apropiación de los estudios de mercado y demanda	2.0	2.0
IV	Análisis de alternativas	1.0	2.0
V	Estudios técnicos alternativa seleccionada (Topografía, Trazado y Diseño Geométrico Férreo, Geología y Geotecnia, Hidrología e Hidráulica, Estructuras, Túneles, Operación y Material Rodante) incluye Componente de Tecnología – Sistemas ITS, plataformas digitales, modelos de simulación y herramientas de gestión del transporte (ref. E4R Cap. 14)	1.5	3.5
VI	Estudios complementarios alternativa seleccionada (Social, Predial y Ambiental)	1.5	3.5
VI-1	Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA	1.5	3.5
VII	Estudios económicos, de riesgos, análisis jurídico, análisis de fuentes de pago y análisis financiero preliminar alternativa seleccionada incluye Evaluación Financiera del Proyecto – Análisis CAPEX, OPEX, indicadores VPN/TIR, sostenibilidad y modelo de negocio	1.5	3.5
VIII	Especificaciones técnicas para la factibilidad	1.0	4.0
IX	Informe final – Documento técnico consolidado de resultados, conclusiones y recomendaciones del estudio	1.0	4.0

Fuente: Elaboración propia, 2026.

3.2. NORMAS TÉCNICAS PARA APLICAR EN EL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Para llevar a cabo los estudios, diseños de prefactibilidad y la estructuración técnica del proyecto, serán de aplicación las normas vigentes nacionales y/o internacionales frente a la materia. A continuación, se relaciona alguna normatividad de referencia, sin que el Consultor se limite a ellas (utilizando la versión de la norma que debe ser la más reciente):

- Directiva 2000/9/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de marzo de 2000, relativa a las instalaciones de transporte de personas por cable.
- EN 1907 Disposición de seguridad de las instalaciones de transporte de personas por cable – Terminología.
- EN 1709 Disposición de seguridad de las instalaciones de transporte de personas por cable - Pruebas, mantenimiento, control durante la operación.
- EN 12397 Disposición de seguridad de las instalaciones de transporte de personas por cable - Operación.
- EN 12408 Disposición de seguridad de las instalaciones de transporte de personas por cable – Aseguramiento de la calidad.
- EN 12927-1 Disposición de seguridad de las instalaciones de transporte de personas por cable - Cables - Parte 1.
- EN 12927-2 Disposición de seguridad de las instalaciones de transporte de personas por cable - Cables - Parte 2.
- EN 12927-3 Disposición de seguridad de las instalaciones de transporte de personas por cable - Cables - Parte 3.
- EN 12927-4 Disposición de seguridad de las instalaciones de transporte de personas por cable - Cables - Parte 4.
- EN 12927-5 Disposición de seguridad de las instalaciones de transporte de personas por cable - Cables - Parte 5.
- EN 12927-6 Disposición de seguridad de las instalaciones de transporte de personas por cable - Cables - Parte 6.
- EN 12927-7 Disposición de seguridad de las instalaciones de transporte de personas por cable - Cables - Parte 7.
- EN 12927-8 Disposición de seguridad de las instalaciones de transporte de personas por cable - Cables - Parte 8.
- EN 12929-1 Disposición de seguridad de las instalaciones de transporte de personas por cable - Disposiciones genérales.
- EN 12930 Disposición de seguridad de las instalaciones de transporte de personas por cable – Cálculos.
- EN 12385-2 Seguridad Disposición generales sobre construcción del cable en general.
- EN 12385-8 Seguridad Cables de acero portadores y tractores.

- EN 50126-1 - Aplicaciones Ferroviarias: Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Requisitos básicos y procesos genéricos.
  El ciclo de vida a tener en cuenta en la definición de las actividades y del listado de entregables RAMS se debe extraer directamente de la norma EN 50126
- EN 50128 - Aplicaciones ferroviarias: Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección de ferrocarril.
- EN 50129 - Aplicaciones ferroviarias: Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización.
- EN 50159 - Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Comunicación relacionada con la seguridad en sistemas de transmisión.
- EN 13306 – terminología del mantenimiento.
- EN ISO 9001 – Sistemas de Gestión de la Calidad.
- EN 45545 – Aplicaciones ferroviarias. Protección contra incendios en vehículos ferroviarios.
- Decreto 1072 Decreto Único reglamentario del sector trabajo, Resolución 1111 Estándares mínimos del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo. Reglamentación Colombiana relacionada con las medidas a implementarse en obra en función de garantizar la seguridad de los trabajadores.
- Norma American Society of Mechanical Engineers A.S.M.E B30.2, Occupational Safety Health Administration O.S.H.A 1910.179, Crane Manufacturers Association of America CMAA 70/74
- NSR-10 Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.
- Norma técnica Colombiana NTC 2050, Código Eléctrico Colombiano.
- Normas técnicas vigentes, aplicables en Colombia para la detección de incendios, en los cuartos técnicos; además de la detección y extinción especial en los cuartos de mando y control y en plataformas electromecánicas.
- En general para todo el suministro electromecánico y montaje. Reglamento técnico de instalaciones eléctricas y alumbrado. RETIE y RETILAP vigente en Colombia.
- Normas y Especificaciones Generales de Construcción (NEGC) de EE.PP.M.
- Manual de Espacio Público de Alcaldía de Medellín (MEP).
- Normas Técnicas Colombianas ICONTEC (NTC).

3.3. LUGAR DE EJECUCIÓN

La consultoría que se pretende celebrar con el presente proceso se desarrollará tanto en la subregión del Oriente Antioqueño como en el Valle de Aburrá.

3.4. BIM

El Proyecto debe implementar la metodología BIM para respaldar la entrega de los productos de una manera eficiente y rentable. En este sentido los estudios y diseños se acogerán a las especificaciones BIM que la Entidad defina según la estrategia a implementar. Con base en procesos BIM respaldados por tecnología digital se deberán crear modelos multidisciplinarios totalmente coordinados, que representan las características físicas y funcionales del Proyecto.

Se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Desarrollar un Plan de Ejecución BIM, incluyendo la identificación clara de cuáles son los requisitos de calidad en cada uno de los hitos de control.
- Generar los Planos a partir del Modelo BIM.
- Utilizar el Modelo BIM en las reuniones de coordinación interdisciplinarias cuya frecuencia será definida en el cronograma de trabajo.
- Al finalizar el proceso de diseño, los Modelos BIM de las diferentes especialidades deben representar los diseños al nivel de prefactibilidad.
- Los Modelos BIM de diseño de las diferentes especialidades se desarrollarán a un nivel de desarrollo LOD 100 para aquellos elementos sin información detallada y LOD 200 para todos aquellos elementos/componentes que incorporen cantidades, tamaños, formas y ubicaciones aproximadas. En todo caso, el Consultor podrá proponer, para aprobación, el diseño de algunos componentes del Proyecto con un nivel de desarrollo diferente.
- También deberá disponerse de un CDE (Entorno Común de Datos) para la gestión de la información, al cual la Entidad deberá tener acceso. Asimismo, se deberá realizar una capacitación para garantizar el uso adecuado de dicha plataforma.
- Se deberá considerar y aplicar lo dispuesto en la NTC ISO 19650.
- También deberá utilizar el sistema de Clasificación Omniclass. Se podrá proponer y justificar la utilización de otro sistema de clasificación.
- Se deberá realizar todas las entregas parciales y finales en un formato abierto (IFC) y deberá considerar dentro de su proceso de estudios y diseños estrategias OpenBIM.
- La gestión documental de todos los productos, entregables y en general de cualquier documento producido en la consultoría deberá seguir la misma estructura de carpetas, de desglose de trabajo y la misma nomenclatura de archivos que se defina para el componente

BIM. Así mismo, se debe garantizar el almacenamiento de la información BIM y los productos entregables y documentos del proyecto se administren y gestionen a través de un único CDE.

- La información SIG secundaria o la generada para el proyecto deberá ser almacenada y organizada en un base de datos geográficas que siga la misma estructura de carpetas, de desglose de trabajo y la misma nomenclatura que la prevista para los modelos BIM o en general para la estrategia de gestión documental del Proyecto.

3.5. FORMA DE ENTREGA

Lugar de Entrega de documentos: En el Distrito de Medellín – Centro Administrativo Departamental CAD José María Córdova (La Alpujarra) Calle 42 B No. 52-106 Piso 9 Secretaría de Infraestructura Física de la Gobernación de Antioquia, Piso 9.

Forma de entrega de los documentos: Las versiones finales de los entregables y productos elaborados por el Contratista serán entregados FÍSICAMENTE y con firma MANUSCRITA en papel tamaño carta (21.6 cm x 27.9 cm) y en carpeta propalcote blanca de dos tapas tamaño oficio, cada carpeta se foliará por el contratista de forma continua en el sentido de la escritura del documento, en la parte superior derecha del mismo, de acuerdo con lo establecido en la Guía para foliación de documentos del Archivo General de la Nación. Esta se hará con lápiz No. 2, sin omitir ninguna hoja o anexo, a excepción de aquellas que sean hojas en blanco. Los anexos de los entregables serán entregados en medio magnético en formato USB o Disco Duro Externo (Mínimo USB 3.0), donde deberán reposar en formatos editables como DWG, DOCX, XLSX, entre otros y en formato no editable como PDF.

4. PERSONAL CLAVE EVALUABLE

El personal Clave Evaluable es el definido en el Pliego de Condiciones y es el que se describe a continuación:

Tabla 4 Personal Clave Evaluable

Perfil No.	# de profesionales	Cargo	Título Profesional	Título de Posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica	Experiencia específica (años mínimos)
1	1	**Director de Consultoría**	Ingeniería Civil y Afines, Ingeniería Financiera, Economía, Administración de Empresas, Ingeniería Ambienta o Ingeniería de Vías y Transporte	Especialización en Ingeniería Ferroviaria, Vías y/o Transporte, Formulación y Evaluación de Proyectos, Infraestructura de Transporte o Gerencia de Proyectos	12 años	Como Coordinador, Director, Coordinador Técnico, Asesor, o Director Técnico en contratos de consultoría cuyo objeto o alcance haya comprendido la estructuración, estudios de prefactibilidad, estudios de factibilidad, o estudios y diseños definitivos para la construcción o rehabilitación o mejoramiento de Proyectos de Sistemas de Transporte Masivo.	5 años
2	1	**Profesional Especializado en transporte**	Ingeniería Civil y Afines o Ingeniería de Vías y Transporte	Especialización en Ingeniería Ferroviaria o Especialización en Vías y/o Transporte o Infraestructura de Transporte	10 años	Como Profesional Especializado, Coordinador Técnico, Asesor o Director Técnico en contratos de consultoría cuyo objeto o alcance haya comprendido la estructuración, estudios de prefactibilidad, estudios de factibilidad, o estudios y diseños definitivos para la construcción o rehabilitación o mejoramiento de Proyectos de Sistemas de Transporte Masivo.	4 años
3	1	**Profesional Especializado en Túneles**	Ingeniería Civil y Afines o Ingeniería de Vías y Transporte	Especialización en Túneles o Especialización en Geotecnia.	10 años	Como Especialista en **Túneles** de proyectos de Consultoría cuyo objeto o alcance haya sido la estructuración, estudios de prefactibilidad, factibilidad o diseños definitivos de infraestructura vial o férrea que incluyan puentes con una longitud igual o superior a 200 m y túneles con una longitud igual o superior a 4 km.	3 años
4	1	**Profesional Especializado Ambiental**	Ingeniería Ambiental, Ingeniería Forestal o Biología	Especialización en Evaluación de Impacto Ambiental, Gestión Ambiental, Medio Ambiente y Desarrollo, o Derecho Ambiental	10 años	Como Especialista Ambiental o Coordinador Ambiental en la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) o Diagnósticos Ambientales de Alternativas (DAA) para proyectos de infraestructura de transporte	4 años

Fuente: Elaboración propia, 2026.

El personal publicado por la Entidad para cada uno de los entregables no implica que se realizarán pagos fraccionados, mensuales, ni reconocerá cobros por horas laboradas o dedicación de este personal. El proponente deberá costear e incluir el valor del personal dentro del precio total ofertado para los respectivos entregables.

Así mismo el futuro consultor tendrá total autonomía técnica y administrativa para gestionar, vincular y distribuir los tiempos de este personal según el plan de trabajo y el cronograma, siendo el único responsable de garantizar que los productos presentados cuenten con el rigor técnico exigido para su recibo a satisfacción por parte de la supervisión.

5. EXAMEN DEL SITIO DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

Es responsabilidad del Proponente inspeccionar y examinar el sitio y los alrededores del área de influencia e informarse sobre la forma y características del lugar, localización y naturaleza de la zona y la de los espacios necesarios para su ejecución, transporte, mano de obra, equipos y vías de acceso al sitio y a las instalaciones que se puedan requerir, las condiciones ambientales y sociales del área de influencia del proyecto, las cuales debe considerar para el desarrollo y manejo ambiental del proyecto; en especial cuando se establezca presencia de minorías étnicas, caso en el cual debe asegurarse de cumplir con la normativa especial que rija en jurisdicción de los territorios legalmente constituidos a su favor, o evitar su intervención, y en general sobre todas las circunstancias que puedan afectar o influir en el cálculo del valor de su propuesta.

Asimismo, es responsabilidad del Proponente familiarizarse con los detalles y condiciones bajo los cuales serán ejecutados los trabajos, así como de los posibles riesgos previsibles de la consultoría, pues su desconocimiento o falta de información no se considerará como excusa válida para posteriores reclamaciones a la Entidad.

6. PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El plazo del presente proceso corresponderá a CUATRO (4) MESES, contados a partir de la suscripción del acta de inicio.

7. FORMA DE PAGO

El valor del contrato se pagará por la suma fija global ofertada de cada entregable, contra su entrega y aprobación, y, para el caso de las asesorías especializadas, de conformidad con los servicios efectivamente prestados, previa presentación de la factura de cobro, soportada con el Informe de Seguimiento a la Contratación Estatal, firmado por el SUPERVISOR del contrato para el respectivo entregable y de la documentación necesaria para la verificación del cumplimiento por parte del contratista de las obligaciones del pago de los aportes relativos al Sistema de Seguridad Social Integral, así como parafiscales (SENA, ICBF, Cajas de Compensación Familiar), cuando corresponda, de acuerdo como lo establece la ley.

Una vez el contratista entregue al contratante el respectivo producto, el contratante tendrá un plazo de diez (10) días hábiles para revisar y emitir observaciones, transcurrido este tiempo sin que exista alguna respuesta por la entidad contratante, se entenderá que fue recibido a satisfacción y por ende se procederá el trámite para el pago respectivo. El plazo del contratista para atender las observaciones del contratante será máximo de (10) días hábiles. Para las revisiones posteriores y atención de observaciones ambas partes tendrán un plazo de respuesta máximo de cinco (5) días hábiles.

Los fondos del contrato interadministrativo que se pretende celebrar tienen su origen en el Convenio Interadministrativo Marco de Asociación No. 24IA111B2048 de 2024 (IDEA No. 0355), cuyos recursos fueron transferidos al IDEA mediante el Convenio Interadministrativo de Incorporación de Recursos No. 4600017804 de 2024 (IDEA 0356), cuyo objeto es “AUNAR ESFUERZOS E INCORPORAR RECURSOS AL "CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DE ASOCIACIÓN MARCO, CON EL PROPÓSITO DE AUNAR ESFUERZOS PARA EL MANEJO DE RECURSOS, DESTINADOS A LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE LA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA EN CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE DESARROLLO", CELEBRADO CON EL INSTITUTO PARA EL DESARROLLO DE ANTIOQUIA – IDEA. "

Las actas de pago deberán ser presentadas para su verificación, revisión y aprobación dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la aprobación del entregable. Una vez aprobada el acta por el supervisor del contrato, El Contratista presentará la respectiva factura de venta electrónica o documento equivalente, la cual debe cumplir, como mínimo, los requisitos establecidos en los artículos 1.6.1.4.12 del Decreto 1625 de 2016 y 617 del Estatuto Tributario Nacional, Decreto 358 de 2020, Resolución 042 de 2020 y Resolución 012 de 2021, una vez cumplidos estos requisitos se procederá con el pago desde los

recursos a cargo del IDEA, del Convenio Interadministrativo de Incorporación de Recursos No. 4600017804 de 2024 (IDEA 0356).

El Contratante no es responsable de las demoras presentadas en el trámite para el pago al Contratista cuando estas se ocasionen por encontrarse incompleta la documentación de soporte o no ajustarse a cualquiera de las condiciones establecidas en el Contrato, los estudios previos, los pliegos de condiciones y sus anexos.

Sobre cada pago se harán las deducciones a que haya lugar, entendido como los tributos, tasas, estampillas, impuestos y demás que aplique conforme a la normatividad tributaria vigente a nivel nacional, departamental, distrital y municipal.

Los entregables a los que hace referencia el presente numeral se listan de la siguiente manera:

Tabla 5 Entregables Forma de pago

ENTREGABLE		Duración (mes)	Mes de Entrega (contados a partir de la suscripción del acta de inicio)
I	Plan de trabajo y cronograma inicial	0.5	0.5
II	Diagnóstico preliminar sistemas de transporte existentes y debida diligencia legal	1.0	1.0
III	Revisión y Apropiación de los estudios de mercado y demanda	2.0	2.0
IV	Análisis de alternativas	1.0	2.0
V	Estudios técnicos alternativa seleccionada (Topografía, Trazado y Diseño Geométrico Férreo, Geología y Geotecnia, Hidrología e Hidráulica, Estructuras, Túneles, Operación y Material Rodante) incluye Componente de Tecnología – Sistemas ITS, plataformas digitales, modelos de simulación y herramientas de gestión del transporte (ref. E4R Cap. 14)	1.5	3.5
VI	Estudios complementarios alternativa seleccionada (Social, Predial y Ambiental)	1.5	3.5
VI-1	Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA	1.5	3.5
VII	Estudios económicos, de riesgos, análisis jurídico, análisis de fuentes de pago y análisis financiero preliminar alternativa seleccionada incluye Evaluación Financiera del Proyecto – Análisis CAPEX, OPEX, indicadores VPN/TIR, sostenibilidad y modelo de negocio	1.5	3.5
VIII	Especificaciones técnicas para la factibilidad	1.0	4.0

IX	Informe final – Documento técnico consolidado de resultados, conclusiones y recomendaciones del estudio	1.0	4.0

Fuente: Elaboración propia, 2026.

El valor de los entregables será establecido por los proponentes de acuerdo con el Formulario 1 – Presupuesto oficial. Siguiendo estrictamente los rangos y/o condiciones establecidas por la Entidad en las notas de este formulario.

8. ASPECTOS AMBIENTALES GENERALES Y DE SOSTENIBILIDAD

Si dentro de la ejecución del contrato de consultoría, eventualmente se requiere tramitar algún permiso ambiental por el uso y/o aprovechamiento de algún recurso natural renovable, para dar cumplimiento al alcance del presente proceso como a la normatividad ambiental vigente, el contratista de Consultoría tramitará el respectivo permiso y cumplirá con las obligaciones impuestas por la Autoridad Ambiental competente bajo su costo, todos los permisos deberán ser tramitados por el contratista de Consultoría con el respectivo seguimiento de la supervisión.

El contratista deberá tener las siguientes directrices para la protección y conservación de la naturaleza:

- Ordenanza 1 de 2020, por medio del cual se prohíbe la compra y uso de plásticos de un solo uso no biodegradable y el poliestireno extendido en los procesos de contratación del Departamento de Antioquia
- Ordenanza 10 de 2016, mediante la cual se institucionaliza el Programa “Basura Cero” en el Departamento de Antioquia, en el cual se establecen como acciones, entre otras, la de prevenir y reducir la generación de residuos
- Ordenanza 18 de 2018, por medio de la cual se crea la Política Pública para promover el uso de la bicicleta en el Departamento de Antioquia.
- Guía de compras públicas sostenibles con el ambiente expedida por Colombia Compra Eficiente.
- Fichas técnicas ambientales diseñadas para algunos objetos específicos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las cuales podrá consultar en el siguiente link: https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/155-plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana-8

9. PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

Si dentro de la ejecución del Contrato de Consultoría, en cumplimiento del alcance contractual, eventualmente se requiere tramitar algún permiso, para dar cumplimiento a la normatividad vigente, el Contratista de Consultoría tramitará el respectivo permiso y cumplirá con las obligaciones impuestas por la Autoridad competente, previo costeo y aprobación por parte del Supervisor.