



**DEPARTAMENTO
NACIONAL DE PLANEACIÓN**

Guía de Asociaciones Público-Privadas

**Prefactibilidad – Sector Agua potable y
Saneamiento básico**

Tabla de Contenidos

1.	Introducción	8
2.	Marco de referencia	9
3.	Definición del alcance del proyecto	12
4.	Especificación de requerimientos y estándares técnicos, de ingeniería, diseño, operación y mantenimiento del proyecto seleccionado	14
5.	Definición de niveles de servicio esperado, indicadores de desempeño y disponibilidad... 15	
6.	Costos del proyecto.....	16
7.	Estudios de demanda	17
8.	Estudios y diseños técnicos.....	19
8.1	Ubicación del proyecto	19
8.2	Suelos y geotecnia	20
8.3	Estructuras.....	20
8.4	Hidráulica e hidrología.....	21
8.5	Redes e instalaciones hidrosanitarias	21
8.6	Redes e instalaciones eléctricas y gas	22
8.7	Instalaciones y equipos mecánicos.....	22
8.8	Estudios prediales.....	22
9.	Metodología BIM	24
9.1	Lineamientos generales.....	24
9.2	Lineamientos de gestión y modelado BIM	25
9.3	Requerimientos BIM y documentales.....	26
9.3.1	Plan de Ejecución BIM (BEP).....	27
9.3.2	Documentación requerimientos de información	28
9.3.3	Anexo Técnico BIM (ATB).....	29
10.	Componente socioambiental	31
10.1	Componente ambiental.....	32
10.2	Componente social.....	33
11.	Identificación de permisos y licencias requeridos	34



Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Definición alcance del proyecto	12
--	----

Acrónimos

APP

Asociación Pública Privado

AIR

Asset information requirements
Requerimientos de información del activo

ATB

Anexo Técnico BIM

BEP

BIM Execution Plan
Plan de ejecución BIM

BIM

Building Information Modeling

BIP

BIM Implementation Plan
Plan de implementación BIM

CDE

Common Data Environment
Ambiente común de datos

EIR

Exchange Information Requirements
Requerimientos de intercambio de información

LOA

Level of Accuracy
Nivel de precisión

LOD

Level of Development
Nivel de desarrollo

LOG

Level of Graphics
Nivel de gráficos

LOI

Level of Information
Nivel de información

M5C

Modelo de los Cinco Casos

MIDP

Master Information Delivery Plan
Plan Maestro de Entrega de Información

NTC

Norma Técnica Colombiana

OIR

Organizational Information Requirements
Requerimientos de información de la organización

ODS

Objetivos de Desarrollo Sostenible

PDR

Project Development Roadmap

PIM

Project Information Model
Modelo de información del proyecto

PIR

Project Information Requirements
Requerimientos de información del proyecto

POT

Plan de Ordenamiento Territorial

PQRS

Peticiones, Quejas, Reclamos,
Solicitudes y Denuncias

TIDP

Task Information Delivery Plan
Programa de entrega de información de tareas

Glosario

A

Adaptación y mitigación al cambio climático

La adaptación representa las acciones, medidas o actividades que buscan reducir la vulnerabilidad de sistemas naturales y humanos, moderando los impactos negativos y/o aprovechando los efectos beneficiosos. Por su parte, la mitigación son las acciones, medidas o actividades que están encaminadas a reducir y limitar las emisiones de gases de efecto invernadero causantes del calentamiento global.

Alcance del proyecto

Según el PMI® (Project Management Institute) el alcance del proyecto es el trabajo que se debe realizar para entregar un producto, servicio o resultado con las características especificadas y requerimientos determinados previamente. El alcance debe atender la situación real encontrada que permita dar respuesta a la problemática y que incluya las características del proyecto a desarrollar, soluciones propuestas, identificación de los límites de intervención, conclusiones y recomendaciones para las siguientes etapas desde todos los componentes que hayan sido identificados aplicables al proyecto.

Alternativas

Soluciones diferentes para los problemas que se plantean resolver con un proyecto de infraestructura, cuyo fin es elegir alguna de ellas que sea más viable desde su ponderación a partir de criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales. Estas alternativas pueden estar dadas por opciones de implantación (para edificaciones), modos, trazados y secciones (transporte urbano y renovación), y diferentes consideraciones de tipo predial, social y ambiental, así como también por el carácter funcional de un determinado espacio.

Ambiente común de datos (CDE)

Fuente de información acordada para cualquier proyecto o activo para recopilar, gestionar y difundir cada

contenedor de información a través de un proceso gestionado (NTC-ISO 19650-1:2021).

Análisis de precios unitarios (APU)

Es un modelo matemático que adelanta el resultado, expresado en moneda, de una situación relacionada con una actividad sometida a estudio, definiendo dicho valor con el análisis de cada uno de los insumos, su base de cálculo es la unidad de medida correspondiente.

C

Ciclo de vida

Vida de un activo desde la definición de sus requisitos hasta la finalización de su uso, que abarca su concepción, desarrollo, operación, mantenimiento y disposición (NTC-ISO 19650-1:2021).

Compensación ambiental

Herramienta de gestión ambiental que comprende medidas y acciones generadoras de beneficios ambientales proporcionales a los impactos ambientales significativos causados por el desarrollo de los proyectos de inversión.

Consulta Previa, libre e informada

Es un mecanismo de participación que busca garantizar la participación real, oportuna y efectiva de los grupos étnicos en la toma de decisiones sobre los impactos y medidas de manejo de los proyectos, obras o actividades, medidas legislativas o administrativas que los puedan afectar directamente, con el fin de proteger su integridad étnica y cultural (Ministerio del Interior, 2015).

E

Especialidad

se refiere a las unidades técnicas especializadas o disciplinas necesarias para atender servicios técnicos en todos los campos de un proyecto de infraestructura, como son topografía, estructuras, arquitectura,

geotecnia, entre otros, los cuales deberán ser identificadas según el sector y necesidades de cada proyecto.

Especificación

Documento técnico que establece las disposiciones y requerimientos para la elaboración de los demás documentos técnicos durante la ejecución del proyecto de diseño, construcción, operación y mantenimiento, tales como: informes, ensayos, planos, entre otros.

F

Fase 1. Prefactibilidad

Es la fase en la cual se debe realizar el diseño conceptual del proyecto, presentando alternativas y realizando la evaluación de las mismas recurriendo a costos obtenidos en proyectos con condiciones similares. El objetivo de la Fase 1 es surtir el proceso para establecer la alternativa viable que a este nivel satisface en mayor medida los requisitos técnicos, económicos, sociales y ambientales.

Fase 2. Factibilidad

Es la fase en la cual se debe realizar el prediseño del proyecto y efectuar la evaluación económica final. Tiene por finalidad establecer si el proyecto es factible para su ejecución, considerando todos los aspectos relacionados con el mismo. Desarrollados los estudios de factibilidad del proyecto, se podrá continuar con la elaboración de los diseños definitivos.

Fase 3. Estudios y diseños definitivos

Es la fase en la cual se deben elaborar los diseños detallados de todos los componentes y especialidades del proyecto de infraestructura requeridos, de tal forma que un constructor pueda materializar el proyecto. El objetivo de esta fase es materializar en campo el proyecto definitivo y diseñar todos sus componentes, de tal manera que se pueda dar inicio a su construcción.

G

Georreferenciación

Posicionamiento espacial en una localización geográfica única y bien definida en un sistema de coordenadas y datum específicos.

I

Indicadores de Precio/Índices

Es un instrumento estadístico basado en proyectos de referencia y como promedio de los precios de los principales componentes requeridos para el diseño, construcción y operación de infraestructura pública. Índices: En el caso del cálculo de presupuestos, se refiere a aquellos costos globales que se utilizan como referencia, obtenidos a partir de información de proyectos anteriores o de datos correlacionados y no a un cálculo a partir de cantidades de obra detalladas.

Información primaria

Es la información que se obtiene en forma directa para el proyecto, producto de la investigación, es de tipo demostrativo; por ejemplo: diagnósticos, auscultaciones, encuestas directas a la comunidad, ensayos de laboratorio y estudios topográficos.

Información secundaria

Es información obtenida a partir de estudios existentes realizados por otros investigadores con propósitos diferentes; por ejemplo, documentos elaborados por entidades que cumplen una misión similar, datos técnicos de las empresas de servicios públicos, lecciones aprendidas de otros proyectos, estudios realizados en la zona de influencia del proyecto y/o en proyectos de características similares, análisis estadísticos, entre otros.

L

LEED

Es un sistema de certificación voluntario de edificios sostenibles desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos el cual se compone de un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias encaminadas a la sostenibilidad en edificios de todo tipo. Se basa en la incorporación en el proyecto de aspectos relacionados con la eficiencia energética, el uso de energías alternativas, la mejora de la calidad ambiental interior, la eficiencia del consumo de agua, la selección de materiales y el desarrollo sostenible.

Lineamiento

Es una orientación o directriz de carácter general que

debe ser tomada en cuenta e implementada para el desarrollo del proyecto, pero que no implica una definición de alcance.

M

Matriz multicriterio

Herramienta utilizada para la toma de decisiones con base a factores cualitativos o a múltiples factores no homogéneos que intervienen en un suceso.

Modelo de información del proyecto (PIM)

Modelo de información relacionado con la fase de entrega (NTC-ISO 19650-1:2021).

P

Proyecto de referencia

Proyecto de similares características, que puede ser tomado como referencia para la identificación de indicadores de precio (índices), según los componentes requeridos en la elaboración de presupuestos para el desarrollo de proyectos de infraestructura.

PQRS

Se trata de una actividad mediante la cual, ya sea un cliente o un usuario, de un bien o servicio, la comunidad o cualquier persona, se dirige al proveedor del mismo o a la autoridad competente, o a quien corresponda para expresarle una solicitud, una inconformidad, o que adelante una acción, o deje de hacer algo que pueda ser perjudicial para el solicitante.

R

Requerimientos de información

Especificación que establece la información que hay que producir, cuándo y cómo se produce, su método de producción y su destinatario (NTC-ISO 19650-1:2021).

Requerimientos de información de la organización (OIR)

Requisitos de información relacionados con los objetivos de la organización (NTC-ISO 19650-1:2021).

Requerimientos de información del proyecto (PIR)

Requisitos de información relacionados con la entrega de un activo (NTC-ISO 19650-1:2021).

Requerimientos de intercambio de información (EIR)

Requisitos de información relacionados con una asignación (NTC-ISO 19650-1:2021). En el contexto de contratación pública de Colombia se hablará de Anexo Técnico BIM (ATB)

Capítulo 1.

1. Introducción

A través de la Metodología de los Cinco Casos (M5C) se busca que la estructuración de los proyectos sea “integral”, por lo que el proyecto pueda ser presentado y justificado en un solo documento con una clara línea argumentativa. Sin embargo, la calidad de estos análisis depende en gran medida de la calidad de productos técnicos específicos que realiza el equipo de estructuración, los cuales alimentan y dan soporte a los casos, según su etapa de madurez.

La siguiente Nota Técnica presenta, de manera no exhaustiva, el alcance de estos productos para el avance de la estructuración técnica en fase de Prefactibilidad, no obstante, los productos mencionados son los mínimos para la elaboración del documento bajo la M5C. Vale la pena resaltar que, no hay necesariamente una relación directa entre los productos de soporte y cada Caso, estos son complementarios a la metodología y permitirán responder preguntas desde los cinco puntos de vista: estratégico, económico, financiero, comercial/legal y de gestión.

La guía y sus Notas Técnicas son de carácter general, no obstante, la entidad cabeza del sector podrá profundizar y especificar los requerimientos para la estructuración técnica, legal y financiera de proyectos de infraestructura del sector.

Capítulo 2.

2. Marco de referencia

El sector de agua potable y saneamiento básico abarca todos aquellos elementos y/o acciones orientadas a la prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, teniendo los siguientes tipos de proyectos:

- Infraestructura de abastecimiento, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua potable.
- Sistemas de recolección, tratamiento, conducción, disposición y aprovechamiento de residuos líquidos de alcantarillado sanitario, pluvial o combinado o subproductos de su tratamiento.
- Actividades de recolección, transporte, barrido, limpieza urbana, tratamiento, disposición y aprovechamiento de residuos sólidos o subproductos de su tratamiento.
- Mantenimiento, reparación, rehabilitación, renovación, ampliación u optimización de la infraestructura (vehículos, equipo e inmuebles) relacionados con la prestación del servicio.
- Protección de fuentes de suministro y/o prevención mitigación o reducción de riesgos de la infraestructura relacionada con la prestación del servicio.

Para los proyectos de infraestructura agua y saneamiento, que se ejecuten bajo la modalidad de APP, el estructurador del proyecto debe establecer claramente el tipo de proyecto y los beneficios del mismo.

A continuación, se relacionan las principales normativas que establecen requerimientos y estándares técnicos que deben ser tenidos en cuenta para los proyectos de infraestructura del sector.

De acuerdo con las particularidades de cada proyecto, podrían requerirse estándares y especificaciones adicionales o superiores, sin embargo, en esta sección se listan aquellas normativas mínimas que deben cumplirse para este tipo de proyectos, siendo responsabilidad del estructurador la revisión de la normatividad vigente aplicable al proyecto, así como las especificaciones y demás requerimientos y estándares técnicos, según lo dispuesto en el capítulo 4 del presente documento:

- Ley 142 de 1994 “por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones”
- Decreto 475 de 2015 “por el cual se reglamenta el artículo 250 de la Ley 1450 de 2011 y se dictan otras disposiciones”
- Decreto 1077 de 2015 “por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio”

- Decreto 63 de 2015 “por el cual se reglamentan las particularidades para la implementación de Asociaciones Público-Privadas en el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico” - Compilado en el Decreto 1082 de 2015, Departamento Nacional de Planeación.
- Resolución 0678 de 2017 “Por la cual se establecen los criterios técnicos y requisitos de presentación, aprobación, visualización y reformulación de los proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que se adelanten bajo la modalidad de Asociaciones Publico Privadas – APP, que se financien o no se financien con recursos del presupuesto General de la Nación, o de otros fondos públicos” - Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
- Resolución 0661 de 2019 “Por la cual se establecen los requisitos de presentación y viabilización de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero de la Nación, así como de aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua y de los programas que implemente el MVCT, a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, se deroga la resolución 1063 de 2016 y se dictan otras disposiciones” - Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
- Resolución CRA 930 de 2020 “Por la cual se fija la tarifa de la contribución especial de que trata el artículo 85 de la Ley 142 de 1994 para la vigencia 2020 y se dictan otras disposiciones” - Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- Resolución 0754 de noviembre 25 de 2014, “por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos” - Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Resolución 288 de abril 27 de 2015, “por la cual se establecen los lineamientos para la formulación de los Programas de Prestación del Servicio Público de Aseo” - Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
- Resolución 938 de diciembre 19 de 2019, “Por la cual se reglamenta el decreto 1784 del 2 de noviembre de 2017 en lo relativo a las actividades complementarias de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el servicio público de aseo” - Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Dentro de la **reglamentación técnica del sector**, se tiene lo siguiente:

- Resolución 330 de junio 8 de 2017 y sus Resoluciones modificatorias 799 del 22 de diciembre de 2021 y Resolución 908 de 2021 (fe de erratas), por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS o requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de planeación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura asociada con los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.
- Resolución 844 de noviembre 8 de 2018 o RAS rural, por la cual se establecen los requisitos técnicos aplicables a proyectos de agua potable y saneamiento básico en

zonas rurales, en sus etapas de planeación, construcción y puesta en marcha, administración u operación y mantenimiento de la infraestructura.

- Resolución 501 de agosto 4 de 2017 (y modificatoria 115 de 2018), por el cual se expiden los requisitos técnicos que deben cumplir las tuberías y accesorios de acueducto y alcantarillado.

En todo caso, se deberá identificar y revisar la normativa aplicable para el momento en el que se esté haciendo la estructuración; esto es, todas aquellas disposiciones que modifiquen, agreguen o reemplacen las citadas normas.

Capítulo 3.

3. Definición del alcance del proyecto

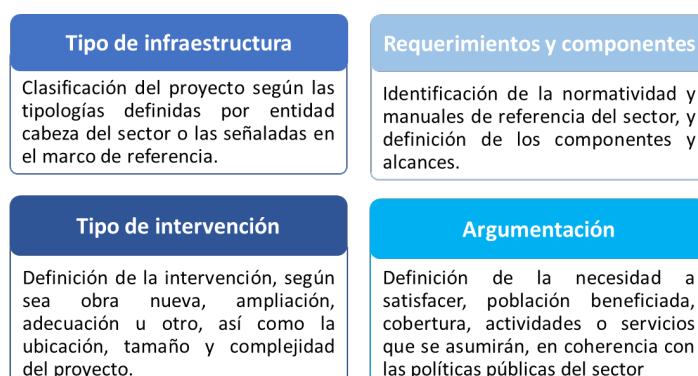
El objetivo principal de este producto es lograr una adecuada descripción del proyecto y dar la información suficiente para lograr la viabilidad del proyecto, o verificar y complementar la información desarrollada por la Entidad Formuladora. Desde la fase de Prefactibilidad, como mínimo se deberá describir cuál es la necesidad a satisfacer, la población beneficiada, y las actividades o servicios que asumiría el contratista. Para esto se deberá tener en cuenta el análisis de necesidades realizado desde la Etapa de Elegibilidad.

Se debe hacer una descripción del proyecto de manera general teniendo en cuenta los diferentes componentes, tipo de proyecto y los planes y normatividad de referencia del sector. Se incluye la argumentación que muestra claramente las bondades y ventajas de la ejecución del proyecto para resolver el problema, satisfacer las necesidades o mejorar la situación en beneficio de una comunidad; las propuestas de solución (alternativas) y los impactos a corto, mediano y largo plazo de la ejecución del mismo.

Adicionalmente, según el tamaño y complejidad del proyecto se puede establecer la conveniencia de utilizar unidades funcionales, teniendo en cuenta los principios básicos de una unidad funcional determinados por el Decreto 1082 de 2015, como son: monto mínimo de inversión, que su ejecución podría haberse realizado de manera independiente y autónoma, y que la unidad que se va a remunerar debe poder cumplir con niveles de servicio y estándares de calidad previstos para la misma.

La definición del alcance del proyecto es el eje fundamental del Caso Estratégico, ya que define temas estructurales como localización, cobertura, necesidades técnicas, demanda, servicios, etc. Asimismo, argumenta las necesidades sociales que se atenderán, en coherencia con las políticas públicas del sector y reafirma los alcances y requerimientos del proyecto.

Ilustración 1. Definición alcance del proyecto



Respecto al tipo de intervención, para los casos de ampliación, adecuación o remodelación de infraestructura existente que se encuentre en operación y que no sea posible interrumpir (por ejemplo, servicios de salud o educación) se debe considerar la evaluación de un plan de contingencia y la identificación del impacto económico, logístico y social de dicho plan.

En esta fase de Prefactibilidad de la etapa de Estructuración, servirá como guía los resultados del Caso Estratégico señalado en la Guía de APP - Prefactibilidad. Se deberá desarrollar el alcance del proyecto, en coherencia con los instrumentos de planeación vigente.

Capítulo 4.

4. Especificación de requerimientos y estándares técnicos, de ingeniería, diseño, operación y mantenimiento del proyecto seleccionado

Al ser la Prefactibilidad una fase de la etapa intermedia de Estructuración, ésta busca establecer posibles soluciones técnicas frente al alcance del proyecto, según la lista corta definida en la etapa de Elegibilidad.

En la mayoría de los contratos de APP, tanto el diseño como la construcción, serán responsabilidad del socio privado, quien determinará en la etapa de preconstrucción del contrato el diseño definitivo del proyecto, por lo que, el estructurador buscará determinar una línea base de requerimientos mínimos sobre los estándares técnicos que el posible contratista deberá utilizar en sus diseños.

En la fase de Prefactibilidad el estructurador, como mínimo, deberá realizar un compendio de los estándares y requerimientos técnicos adecuados y vigentes para el tipo de proyecto. Esta recopilación deberá incluir la normatividad y manuales técnicos que sobre la materia hayan emitido las autoridades nacionales y territoriales, los manuales y guías establecidas por los respectivos gremios técnicos o la academia y las mejores prácticas internacionales que se hayan implementado en otros países.

Capítulo 5.

5. Definición de niveles de servicio esperado, indicadores de desempeño y disponibilidad

En una APP la prestación de los servicios que ofrece la infraestructura pública es el objetivo final del proyecto. Etapas como el diseño o la construcción de la infraestructura, dejan de ser objetivo, por lo cual es labor del socio público describir, de la mejor manera posible, cuáles son los niveles de servicio que espera como producto de la ejecución del proyecto.

En este sentido, para la fase de Prefactibilidad, el estructurador debe ayudar a la entidad pública a determinar cuál es su meta frente al nivel de servicio que espera proveer y cómo va a medir el servicio que preste el contratista. Para ello debe ofrecer una batería inicial de indicadores que son utilizados con frecuencia en contratos similares para determinar su pertinencia.

Para ello, el DNP cuenta con la NT-03 “Medición de los niveles de servicio, estándares de calidad y criterios ambientales para los proyectos que se desarrollen bajo el esquema de Asociación Público Privada” y las respectivas herramientas sectoriales (HA 04). Así, es labor del estructurador determinar cuáles de los indicadores propuestos son pertinentes y se acoplan mejor a las necesidades de la entidad pública y del proyecto seleccionado como Alternativa preferida o se requieren otros adicionales los mencionados en la herramienta.

Capítulo 6.

6. Costos del proyecto

En esta fase se debe realizar una estimación inicial de los costos de inversión, operación y mantenimiento y sus proyecciones, con base en la información secundaria disponible, y según lo descrito en la Guía de APP - Prefactibilidad, para el Caso económico.

Los estructuradores deberán usar como referencia los costos de proyectos similares recientemente desarrollados (indicadores de precio/índices), desglosados por componente de infraestructura (edificación, vías, espacio público, predios, redes etc.), que permita realizar una aproximación a los costos del proyecto y tener un presupuesto general de todos los elementos o componentes del proyecto.

Adicionalmente, se deben incluir presupuestos globales de los aspectos ambientales, seguridad y salud en el trabajo, sociales, manejo del tránsito, interventoría y diseños.

En caso de contar con la lista corta de alternativas, se debe estimar el presupuesto general para cada una de estas.

Capítulo 7.

7. Estudios de demanda

Los estudios de demanda son fundamentales en proyectos financiados a través de tarifas o de la explotación económica de la infraestructura, así como para justificar la necesidad del tipo y alcance de la infraestructura propuesta.

En la fase de Prefactibilidad se debe realizar una estimación inicial de la demanda con base en la información secundaria disponible del sector y según proyectos similares, la experiencia de expertos en el tema o la información histórica disponible en bases de datos de carácter nacional o regional.

El análisis de la demanda de los proyectos de agua potable y saneamiento básico se encuentra determinado principalmente por la población servida, las características de su consumo, las características de su asentamiento en el territorio (área de ocupación, densidad y distribución de la población dentro del territorio) y por las características físicas del territorio mismo (área, altitud, tipo y uso del suelo y régimen de lluvias).

Así, todos estos elementos deben ser analizados para cuantificar el volumen del recurso hídrico o la cantidad de residuos sólidos, objeto del servicio analizado.

Como elemento principal de la demanda, se encuentra la población, cuyo análisis debe considerar los siguientes aspectos:

- Determinación de la población actual y futura en el período de diseño y/o plazo de duración de la APP.
- Ajustes por población flotante y migratoria.
- Cobertura del servicio y número de suscriptores discriminando su tipo (residencial, comercial, industrial, institucional, rural), ingresos y distribución geográfica.
- Requerimientos de ampliación o expansión geográfica del sistema por tipo de suscriptor, a partir del POT (Plan de Ordenamiento Territorial) o instrumento aplicable, al PGIRS (Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos) y demás herramientas de planeación.
- Análisis de las tarifas actuales y su proyección para un período igual al plazo de duración de la APP propuesta.

Con respecto al tipo de consumo, es necesario evaluar los diferentes tipos de consumo (residencial, comercial, industrial, institucional, rural) y sus necesidades del servicio (dotaciones) a partir de información histórica propia del sistema en lo posible, o fuentes secundarias consistentes con las características del proyecto.

Los demás elementos indicados anteriormente, son obtenidos dentro de los estudios realizados, pudiéndose entonces, para el caso de acueductos y alcantarillados, cuantificar la demanda en el

caudal de diseño, determinado acorde a los artículos 47, 134, 135 y 136 de la Resolución 330 de 2017¹, o la vigente.

Sin perjuicio de lo anterior, se podrán realizar análisis adicionales a los referidos, siempre y cuando contribuyan al objetivo del estudio de demanda. Asimismo, si durante la estructuración del proyecto se modifican o cambian las condiciones planteadas del tipo y alcance de infraestructura propuesta, se deberá actualizar el estudio de demanda.

¹ Se recomienda revisar los alcances técnicos de la resolución por parte del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio.

Capítulo 8.

8. Estudios y diseños técnicos

En esta fase se realiza el diseño conceptual del proyecto, así como la descripción y análisis la pertinencia de todos los estudios de ingeniería necesarios para el desarrollo del mismo. El número de estos estudios dependerá de las características técnicas del proyecto y de las responsabilidades que el contrato trasladará al contratista. El equipo técnico del estructurador deberá contar con la suficiente capacidad técnica para determinar de manera adecuada cuáles son los estudios de ingeniería suficientes que requiere el proyecto para no comprometer su viabilidad en el futuro.

Estos estudios también están definidos por la información que el estructurador recopila sobre las necesidades de información en su diálogo con posibles contratistas y el inventario de estudios ya realizados para otros proyectos similares o relacionados que son de utilidad.

Adicionalmente, en esta fase se identifican y definen los criterios discriminantes que serán evaluados para cada una de las alternativas técnicas que se identificaron en la etapa inicial de la M5C (lista corta), y se les dará una ponderación, para ser evaluados en una matriz multicriterio.

Los criterios deberán ser definidos específicamente para cada proyecto, dependiendo del tipo de proyecto, magnitud, ubicación, concordancia con el plan de desarrollo, las políticas sectoriales vigente, entre otros. En esta evaluación, se deben considerar diversos puntos de vista o criterios, los cuales reflejan prioridad respecto a ciertos atributos (que pueden ser cualitativos o cuantitativos).

En caso de que ya se tenga una alternativa técnica definida desde la etapa inicial, no hay evaluación de alternativas, pero se realiza el chequeo de que la misma cumpla con los criterios de prioridad definidos.

A continuación, se presentan los alcances mínimos de los estudios y diseños que deberán ser presentados en la fase de Prefactibilidad, los cuales deben realizarse mínimo con información secundaria.

Se aclara que, para el caso de tener varias alternativas, se indica en cada componente cuales deben realizarse para todas las alternativas para contar con la misma información para la posterior selección.

8.1 Ubicación del proyecto

Este componente busca reconocer el área de estudio sobre la cual se desarrollará el proyecto e identificar información secundaria disponible que contenga cartografía de los instrumentos de planificación existentes, fotografías aéreas e información topográfica, coincidentes con la(s) franja(s) o zona(s) de estudio y generar recomendaciones para el uso de esa información.

En general, se debe identificar los datos existentes en la zona de estudio (preliminar), a partir de la información secundaria recopilada y presentar un polígono georreferenciado del proyecto en una escala adecuada conforme al tamaño del mismo. En el caso de planta de tratamiento de aguas residuales, se deberá verificar su ubicación de acuerdo con lo establecido en la Resolución MVCT 330 de 2017, la Guía de la Aeronáutica Civil para el uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos, o la normatividad vigente.

Este alcance debe realizarse para todas las alternativas propuestas en la lista corta, en caso de aplicar.

8.2 Suelos y geotecnia

A partir de la recopilación de información secundaria y otros estudios de campo de proyectos cercanos, se deberán identificar las propiedades del terreno.

En esta fase, a partir de información secundaria, se debe realizar un planteamiento de estructuras geotécnicas y de pavimentos (en caso de aplicar), para estimar un presupuesto a partir de indicadores.

Adicionalmente, se deberá revisar el estado actual de la zonas e identificación de amenazas y riesgos, a partir de las consultas de mapas de zonificación disponibles.

Este alcance deberá realizarse para todas las alternativas propuestas en la lista corta, en caso de aplicar.

Asimismo, se debe definir el plan de exploración a nivel de factibilidad para desarrollar en siguiente fase para la Alternativa preferida.

8.3 Estructuras

Se deben identificar las **estructuras existentes** en el proyecto (contenciones, box culvert, canales, cajas de accesorios, entre otros), que puedan tener incidencia en el mismo, según el caso y valorar su estado.

Definir ensayos que se requiere ejecutar en Factibilidad para la identificación del estado de las estructuras existentes de la Alternativa preferida.

Identificar y estimar las **estructuras nuevas** que se consideren necesarias a este nivel para cada alternativa de la lista corta.

Realizar un análisis de opciones de las soluciones estructurales nuevas para los elementos que aplique.

Realizar un esquema básico de propuesta estructural del proyecto que atienda las necesidades de los elementos requeridos identificados.

Se deben tener en cuenta los alcances mínimos BIM señalados en el capítulo 9.

Este alcance debe realizarse para todas las alternativas de la lista corta propuestas, en caso de aplicar.

8.4 Hidráulica e hidrología

En la fase de Prefactibilidad debe caracterizarse la oferta y la demanda hídrica, para determinar a partir de su comparación, las necesidades insatisfechas del servicio considerado.

Los estudios tienen como mínimo el siguiente contenido de las áreas de hidrología, hidrogeología e hidráulica:

- Información secundaria empleada: hidroclimatológica, cartográfica, cobertura y usos del suelo, estudios antecedentes.
- Delimitación y caracterización de cuencas y/o áreas de servicio
- Análisis de los registros hidroclimatológicos históricos en el área del proyecto.
- Inventarios, según el tipo de proyecto:
 - o Para aprovechamientos subterráneos: inventarios de aguas subterráneas (con mínimo ubicación y rendimiento) y prospección mediante sondeos geoelectrónicos verticales.
 - o Para alcantarillados: planos con inventario de cuerpos de agua, áreas con riesgo de inundación y niveles de aguas máximos esperados.
 - o Para el servicio de aseo: diagramas de procesos de las alternativas propuestas, esquemas de trazado de vías.
- Resultados de calidad de agua de fuentes y/o puntos de vertimiento.
- Cuantificación de la demanda (ver sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) o estimación de volúmenes o cantidades demandadas del servicio.
- Caracterización de la infraestructura del sistema de prestación del servicio público: trazado general de alternativas y de redes.
- Predimensionamiento de estructuras del sistema debidamente soportadas (cálculos, modelaciones, ensayos, etc.).

8.5 Redes e instalaciones hidrosanitarias

En esta fase, se debe identificar las instalaciones hidrosanitarias que apliquen al tipo y alcance del proyecto definido, y las diferentes opciones de solución.

Con base en información secundaria, se deberán identificar las redes principales urbanas de acueducto y alcantarillado que afectan la implantación del proyecto, con el objetivo de estimar un presupuesto para realizar la reubicación o ampliación de capacidad, en caso de requerirse.

Adicionalmente, se deberá revisar la disponibilidad de agua y balance hídrico para sistemas de acueducto y características de las fuentes receptoras para sistemas de alcantarillado. Para ambos casos, se caracteriza la cantidad y calidad del recurso hídrico, el riesgo por cambio climático y su afectación por las opciones de distribución.

Igualmente se realizará una verificación de amenazas por inundación u otro tipo de riesgos en el área del proyecto.

Este alcance debe realizarse para todas las alternativas propuestas de la lista corta, en caso de aplicar.

Adicionalmente, se realiza la definición del trazado preliminar de las opciones de distribución, en caso de aplicar en el proyecto, para la Alternativa Preferida.

8.6 Redes e instalaciones eléctricas y gas

En esta fase, a partir de información secundaria, investigación de redes existentes con los planos y descripción de la infraestructura reportada por las entidades involucradas, se deben identificar las interferencias principales con el trazado propuesto.

Con base en la información recopilada y analizada, se debe diagnosticar la infraestructura de las redes existentes para estimar, de manera preliminar, las obras de traslado, y de espacio público, así como de posibles requerimientos y necesidades de las empresas en cuanto a rehabilitación, renovación y expansión para la operación del proyecto.

Este alcance debe realizarse para todas las alternativas propuestas de la lista corta, en caso de aplicar.

8.7 Instalaciones y equipos mecánicos

Este componente se debe desarrollar en fase de Prefactibilidad, si el proyecto contempla componentes electromecánicos especiales como bandas transportadoras, escaleras mecánicas, ascensores, subestaciones, entre otros, que requiera la evaluación de equipos electromecánicos de alto impacto.

Se deben identificar los equipos y listar las principales especificaciones a considerar en fase de Factibilidad, de tal forma que se evalúe la oferta del mercado nacional e internacional.

Este alcance debe realizarse para todas las alternativas propuestas de la lista corta, en caso de aplicar.

8.8 Estudios prediales

En este componente se deberá hacer un análisis predial, con información secundaria, del (los) lote(s) donde se propone implantar el proyecto, teniendo en cuenta como mínimo los siguientes

aspectos:

- Realizar una base de datos de todos los predios requeridos para el proyecto de acuerdo con el trazado y/o implantación.
- Estudios cartográficos: identificación de inmueble(s) y áreas requeridas;
- Diagnóstico jurídico preliminar de los predios que serán afectados por el proyecto: se deben identificar los propietarios (público o privado) y las problemáticas y complejidades que se pueden presentar en el proceso de adquisición, en caso de aplicar. Para el caso de predios rurales, se deberá realizar consultar en la Ventanilla Única de Registro Inmobiliario (VUR) o la plataforma vigente.
- Urbanísticos: revisar la compatibilidad con los usos del suelo.
- Social predial: identificar población que será objeto de desplazamiento a causa de las obras y establecer implicaciones de este hecho.

Estimar los costos de adquisición predial de manera global con base en información secundaria y/o experiencias similares.

Este alcance deberá realizarse para todas las alternativas propuestas de la lista corta, en caso de aplicar.

Capítulo 9.

9. Metodología BIM

Building Information Modelling (BIM) es un proceso colaborativo a través del cual se crea, comparte y usa información estandarizada en un entorno digital durante todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción. Es común que se incluya una combinación de modelos 3D ricos en información y datos estructurados asociados, así como información sobre el producto, la ejecución y la entrega.

En esta sección se describen las acciones y directrices mínimas para la implementación de la metodología en fase de Prefactibilidad para proyectos de infraestructura pública en los sectores de educación, agua potable y saneamiento básico, salud, edificaciones públicas, recreación y deporte, justicia, renovación y transporte urbano.

Se especifican lineamientos generales, los cuales son transversales a toda la implementación de la metodología, para el desarrollo de las actividades BIM. Asimismo, se incluyen los lineamientos de gestión y modelado BIM de preexistencias, el cual debe estar soportado por las actividades de documentación del Plan de Ejecución BIM (BEP), documentación de requerimientos de información (OIR, PIR, AIR y EIR), y como resultado final de la implementación de la metodología en esta fase, se genera el Anexo Técnico BIM (ATB) de vinculación con la fase de factibilidad.

Todo esto acompañado de una serie de plantillas para la implementación de la metodología BIM, las cuales se anexan al presente documento (HA Plantillas BIM).

9.1 Lineamientos generales

En esta fase se debe realizar, como mínimo, las siguientes actividades y lineamientos:

- Definir un protocolo de nomenclatura y codificación estándar para todo el ecosistema BIM y especificar el estándar utilizado por parte del equipo BIM del proyecto. En caso de emplear una nomenclatura y codificación propia, entregar la explicación a utilizar para archivos y modelos del proyecto en el plan de ejecución BEP definido para el proyecto.
- Seleccionar y establecer el nivel de desarrollo del Ambiente Común de Datos (CDE, por sus siglas en inglés) a implementar, considerando el anexo 1 de la plantilla del BEP (HA BEP), que incluya lo siguiente, acorde con las siguientes definiciones mínimas del CDE:
 - Gestión documental y banco de datos de almacenamiento masivo.
 - Gestión y visualización de modelos BIM y de planimetría de diseño asistido por computador (CAD, por sus siglas en inglés).
 - Garantizar la interoperación de todos los desarrollos y modelos BIM contemplados, mediante un protocolo IFC, IDM, BCF y IDS específico (<https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/>), y los respectivos protocolos openBIM que se decidan aplicar según el nivel de madurez y

dimensiones a implementar en cada proyecto.

- Garantizar la seguridad general de la información, a partir de la gestión de permisos por usuario y control de acceso a la información según los niveles de acceso definidos por el interesado o usuario.
- Garantizar que todos los procesos y operaciones realizadas en el CDE sean trazables y extraíbles para su control y análisis en cualquier momento del proyecto por parte del BIM manager.
- De todos los desarrollos se debe poder extraer planimetría CAD desde los modelos a desarrollar.
- Todo el desarrollo BIM para esta fase debe ser utilizado como soporte en el desarrollo conceptual y técnico del proyecto para reuniones, conceptos, informes y cualquier desarrollo que pueda llegar a utilizar los entregables.
- Siempre que sea aplicable, se debe estructurar un modelo federado como base general del proyecto, compuesto por los submodelos que se lleguen a necesitar.
- Todos los modelos y planimetría de proceso y entregables debe estar georreferenciada con el sistema de coordenadas definido para el proyecto de acuerdo con lo especificado en la especialidad de topografía de este documento.
- Se deben hacer la asignación de información (meta data) a los modelos y objetos a desarrollar acorde a las necesidades de la fase y el análisis específico a generar.
- Debido al nivel de desarrollo a esta fase no es necesario generar aplicaciones de extracción de cantidades a detalle, coordinación a detalle, gestión de costos a detalle.
- El tamaño de los modelos no debe generar inconvenientes en el procesamiento y desarrollo de los modelos e incluso daños irreparables con reprocesos considerables.
- Crear y aplicar la documentación BIM de soporte a nivel de prefactibilidad, según se describe en el numeral 9.2.
- La información que sea cargada por parte de la entidad será validada por el equipo estructurador en la medida de sus posibilidades, pero no será su responsabilidad la veracidad o precisión de la misma.

9.2 Lineamientos de gestión y modelado BIM

En fase de Prefactibilidad se deberá realizar, como mínimo, las siguientes actividades de gestión y modelado BIM:

- Definir el sistema métrico principal a utilizar y la gestión de georreferenciación para las alternativas a evaluar.
- Definir la matriz de organización y estrategia de modelos federados PIM, que permita los siguientes usos BIM mínimos:
 - Análisis de alternativas.

- Análisis de sitio.
- Modelado de condiciones existentes.
- Estimación de costos.
- Definir la línea base de niveles de desarrollo para el proyecto.
- Crear la matriz LOD (niveles de desarrollo) para las especialidades técnicas aplicables al proyecto, según plantilla BEP y considerando el anexo 1 del mismo (ver HA BEP).
- Definir la estrategia de control de interferencias.
- Definir la matriz de control de calidad de los modelos.
- Definir la matriz de interoperación.

Adicionalmente, para el desarrollo del modelo PIM de levantamiento de condiciones preexistentes y análisis de sitio de cada alternativa de ubicación del proyecto, se deberá considerar modelos esquemáticos del proyecto con mínimo un LOD 100, en coherencia con los alcances técnicos de las especialidades:

- Ubicación del proyecto y urbanismo: información secundaria de ubicación del proyecto, del Instituto Geográfico Agustín Codazzi o información similar, y de la cartografía del instrumento de planeación urbana.
- Edificaciones y estructuras: el modelado se debe manejar a un nivel esquemático que permita hacer las cargas de información necesarias de esquema básico arquitectónico y estructural, y establecer posibles relaciones y/o colisiones espaciales con el terreno y/o preexistencias significativas.
- Infraestructura vial: se refiere a la ubicación general de vías y espacio público y una aproximación a sus dimensiones y condiciones físicas. Para caso de proyectos que incluyen infraestructura vial, se debe manejar un nivel esquemático que permita las cargas de información necesarias y establecer posibles relaciones y/o colisiones espaciales con el terreno y/o preexistencias significativas.
- Redes e instalaciones secas: descripción y ubicación básica de elementos principales, de ser necesario modelados esquemáticos LOD 100.
- Redes e instalaciones hidrosanitarias: descripción y ubicación básica de elementos principales, de ser necesario modelados esquemáticos LOD 100.
- Edificaciones circundantes: no aplican desarrollos específicos para este tema en esta fase.

9.3 Requerimientos BIM y documentales

Como actividades documentales para la fase de Prefactibilidad, se tiene la creación de un Plan de Ejecución BIM (BEP), el cual debe ser basado en la experiencia que tiene el estructurador en la metodología, así como la creación de los documentos de requerimiento de información de la organización (OIR, por sus siglas en inglés), de los requerimientos de información del proyecto

(PIR, por sus siglas en inglés) y de los requerimientos de intercambio de información (EIR, por sus siglas en inglés).

Finalmente, en esta fase se desarrolla el anexo técnico BIM (ATB) para su aplicación en la siguiente fase del proyecto.

A continuación, se describen los alcances y requerimientos mínimos para cada uno de los documentos señalados:

9.3.1 Plan de Ejecución BIM (BEP)

El Plan de Ejecución BIM (BEP) debe ser elaborado conforme a la plantilla anexa (HA BEP) para garantizar la comprensión de la información por las partes y el entendimiento del flujo de información esperado, desde los procesos y el ciclo de vida, como base conceptual del desarrollo de la documentación BIM.

Toda la información consignada debe ser desarrollada y entregada a un nivel de prefactibilidad, teniendo en cuenta los alcances definidos para el proyecto y según los componentes técnicos aplicables al sector, con sus respectivos requerimientos e información relacionada.

El BEP, como mínimo, debe tener:

- Descripción del proyecto: para este aparte de debe cargar la información general del proyecto, en donde se definen los datos de inicio de proyecto y gestión de información transversal al mismo. Teniendo en cuenta que el presente se desarrolla para la fase de Prefactibilidad, se debe diligenciar para todas las alternativas a evaluar, de manera que se pueda mapear toda la información de cada opción evaluada.
- Marco técnico de referencia BIM del proyecto: se debe entregar un glosario en donde se especifiquen y estructuren todas las definiciones, términos y demás elementos que requieran una definición específica para el adecuado entendimiento y desarrollo de las actividades del proyecto BIM, siempre deben estar soportados por la fuente de origen.
- Objetivos y usos BIM (usos del modelo)
- Directorio de proyecto: matriz donde se identifican los actores/participantes en el proyecto con su información de contacto durante el desarrollo del proyecto y toda la información de función e interesado al que hace parte.
- Matrices RACI: esta serie de matrices RACI (pronunciado Ray-See) enumera las tareas involucradas en completar por procesos acorde a la planeación general del proyecto y asigna a las funciones responsables de cada elemento de acción, qué personal es Responsable y, cuando proceda, quién necesita ser consultado o informado.
- Metodología de comunicación (citaciones y reuniones): se define los criterios para el desarrollo de la citación y conclusiones de reuniones entre las partes durante todo el proyecto, dejando claras las actividades y partes de la misma.
- Estrategia de colaboración: define todos los criterios de colaboración del ecosistema BIM de la organización aplicado al proyecto específico, basado en la definición del CDE,

criterios de interoperabilidad y sus partes según las fases y procesos a realizar estructurando las condiciones de nomenclatura y codificación de archivos.

- Niveles de desarrollo: se define la línea base para los niveles de desarrollo de modelos e interconexión entre interesados para todo el proyecto, de manera que se cumpla como mínimo este criterio según las expectativas definidas en el OIR y PIR.
- Matriz LOD: matriz donde se definen los niveles de desarrollo esperados para los componentes técnicos en general, definiendo los contenidos para entregar en los modelos por fase.
- Organización y estructura de modelos federados: matrices donde se estructura el orden y concatenación de los modelos a desarrollar en el proyecto, definiendo los niveles de vinculación entre modelos y los modelos específicos de cada nivel de anidación a desarrollar según el tamaño del proyecto.
- Control de calidad de modelos y procesos BIM: matrices donde se estructura el orden y concatenación de los modelos a desarrollar en el proyecto, definiendo los niveles de vinculación entre modelos y los modelos específicos de cada nivel de anidación a desarrollar según el tamaño del proyecto.
- Estrategia de coordinación: matriz se definen los niveles de gravedad de las interferencias halladas entre los diferentes componentes, definiendo de esta manera el nivel de gravedad de las colisiones y por tanto dando un criterio de priorización para el desarrollo de los procesos de coordinación de colisiones entre los componentes. Organizando así un método de desarrollo para la resolución de interferencias o colisiones entre los componentes técnicos del proyecto.
- Cronograma de proyecto BIM
- Plan Maestro de Entrega de Información (MIDP, por sus siglas en inglés) ajustado al protocolo de codificación.
- Plan de Entrega de Información de Tareas (TIDP, por sus siglas en inglés).

9.3.2 Documentación requerimientos de información

Requerimientos de Intercambio de Información (EIR)

Crear el EIR de inicio del proyecto, con base en la experiencia BIM de la organización para garantizar la integración, flujo de información y flujos de trabajo necesarios para el desarrollo de la fase de Prefactibilidad (ver plantilla HA Documentos ISO 19650).

Requerimientos de información de la organización (OIR)

En este documento se definen todos los objetivos y requerimientos de la organización para el proyecto (ver plantilla HA Documentos ISO 19650).

Su análisis se basa en los cinco (5) lentes de análisis BIM señalados en el marco técnico de la plantilla BEP anexa (HA BEP), con el objetivo de permitir al equipo BIM realizar el respectivo

análisis de flujos de información y trabajo para el desarrollo del proyecto.

Requerimientos de información del proyecto (PIR)

Desarrollar el PIR para el inicio de la fase de Prefactibilidad que incluya lo siguiente (ver plantilla HA Documentos ISO 19650):

- Definir todos los objetivos y requerimientos que, por defecto, demanda el proyecto acorde al OIR y las demandas específicas, según las condiciones de diseño técnico, localización, especificación técnica y proceso constructivo general, acorde a las capacidades de la organización y sus objetivos.
- Para el alcance de la fase de Prefactibilidad se deben analizar las logísticas que se den a lugar en las opciones de sitio o locación para el proyecto, analizando los 5 lentes de análisis BIM señalados en el marco técnico de la plantilla BEP anexa (HA BEP), en orden de permitir al equipo BIM realizar el respectivo análisis de flujos de información y trabajo para el desarrollo del proyecto.

Requerimientos de Información del Activo (AIR)

Debido a la madurez del proyecto, el AIR en esta fase no aplica.

9.3.3 Anexo Técnico BIM (ATB)

Desarrollar el Anexo Técnico BIM (ATB), resultado de la fase de Prefactibilidad, para su aplicación en la siguiente fase, de acuerdo con la plantilla anexa (HA ATB), que incluye como mínimo lo siguiente:

- Descripción del proyecto
 - Descripción general
 - Alcance preliminar del proyecto.
 - Alcance por perfiles
- Objetivos y usos BIM (usos del modelo)
 - Definición del objetivo general y específico del proyecto, incluyendo objetivos no BIM y objetivos BIM.
 - Definición de los usos BIM aplicables, que respondan a los objetivos planteados. Se recomienda emplear la metodología BUA, para la definición de los usos que serán aplicados a la siguiente fase (metodología BUA).
- Estatus BIM Interesados
 - Determinar y listar los interesados BIM del proyecto
 - Determinar y listar los interesados NO BIM del proyecto
- Niveles de desarrollo. Línea base de niveles de desarrollo para ser aplicados en la fase de factibilidad

- Ambiente común de información (CDE). Estructura y gestión de permisos CDE planteada.
- Perfiles y roles. Determinar los perfiles necesarios para el desarrollo del proyecto con énfasis BIM según los usos BIM definidos
- Marco técnico

Según lo anterior, como entregables de la fase de Prefactibilidad, se tiene el modelo PIM para análisis de sitio con la estructura federada de modelos que apliquen, y el ATB de prefactibilidad acorde a las definiciones y hallazgos de esta fase, a partir del cual, en la siguiente fase se madura el EIR creado al inicio de la fase de Prefactibilidad, de manera que continúe en el ciclo de vida del proyecto acorde a los resultados del análisis de la presente fase.

Capítulo 10.

10. Componente socioambiental

Las obras y proyectos asociados con infraestructura necesaria en el desarrollo de los territorios generan efectos al medio ambiente que pueden resultar en impactos directos e indirectos sobre el medio natural y las comunidades. Por lo anterior, el equilibrio ambiental y social es una concepción que debe ser considerada en cualquier actividad desarrollada por el ser humano, ya que todas ellas en mayor o menor medida, conllevan unos impactos que deben ser gestionados de forma oportuna en búsqueda de la sostenibilidad que garantice las necesidades futuras.

Es por esta razón, que desde las primeras etapas de planeación de un proyecto es fundamental incorporar los criterios socioambientales como herramienta para determinar la viabilidad y disminuir los riesgos del proyecto en búsqueda de garantizar beneficios sobre los elementos involucrados en su desarrollo.

Para la fase de Prefactibilidad se deberá presentar la información necesaria para evaluar y comparar, desde el punto de vista socioambiental las diferentes alternativas bajo las cuales sea factible desarrollar el proyecto, con el fin de optimizar y racionalizar el uso de los recursos naturales, evitar y/o mitigar los riesgos, efectos e impactos negativos que puedan provocarse por el proyecto.

Es necesario elaborar un documento que contenga una **evaluación de alternativas en materia socioambiental** de acuerdo con las opciones técnicas presentadas. Dentro de la evaluación se debe emplear una matriz para evaluar los aspectos socioambientales y de riesgos asociados con cada una de las alternativas de diseño para definir la que resulte más favorable.

Se deberán identificar las posibles restricciones socioambientales que resulten determinantes para la viabilidad de cada alternativa del proyecto, ya sea por los costos de las medidas de mitigación y/o por otros factores de carácter socioambiental y de riesgos.

Se deberá revisar la compatibilidad de las alternativas con el marco normativo, definiendo las estrategias que se requieran realizar ante las Autoridades para dar cumplimiento con los requerimientos legales.

La valoración socioambiental y de riesgos se hará con base en la información secundaria. Se complementará con visitas de campo y juicios de expertos que permitan definir en una forma aproximada las características principales de las diferentes alternativas. Se identificarán las deficiencias de información que causen incertidumbre, para la toma de decisiones.

Para la evaluación de alternativas se deberá considerar, entre otros:

- Su articulación con los instrumentos de ordenamiento del territorio.
- Los objetivos socioambientales esperados por la ejecución del proyecto.
- Impactos o repercusiones negativas en la comunidad y el medio ambiente.

- Optimización y racionalización del uso de los recursos naturales.
- Participación de la comunidad como instrumento de información, relacionamiento y retroalimentación del proyecto, en caso de que se considere que los impactos pueden afectar la implementación del proyecto.
- Oportunidades, beneficios y problemáticas.
- Partes interesadas.
- Viabilidad a largo plazo mediante el aumento de la resiliencia.
- Criterios de sostenibilidad y adaptación al cambio climático y mitigación de Gases Efecto Invernadero.
- Capacidad de generación de valor a largo plazo.

10.1 Componente ambiental

El componente ambiental comprende cada uno de los elementos que se puedan ver afectados por actividades desarrolladas por el hombre, integrados por el recurso físico (aire, agua, suelo), biótico (flora y fauna), arqueológico y de seguridad y salud en el trabajo. De acuerdo con esto, en la fase de Prefactibilidad, para cada una de las alternativas analizadas, desde el componente ambiental se deberán revisar, analizar y presentar para cada uno de los elementos que lo componen, como mínimo los requerimientos que se relacionan a continuación con base en información secundaria:

- Determinar el cumplimiento con la normatividad y su relación con el proyecto.
- Identificar las restricciones ambientales que puedan inviabilizar el proyecto.
- Identificar las afectaciones a la biodiversidad y los recursos naturales estableciendo de manera preliminar las medidas de compensación de los impactos.
- Determinar la compatibilidad de usos de acuerdo con la infraestructura a desarrollar.
- Identificar los riesgos ambientales asociados a la alternativa descartando aquella(s) en las que no sea factible implementar medidas de mitigación.
- Definir preliminarmente los permisos, autorizaciones y/o trámites requeridos, estimando los tiempos para su consecución.
- Propender por aquella alternativa que genere mayor integración con el entorno.
- Identificar de manera preliminar las medidas de adaptación al cambio climático, mitigación de Gases Efecto Invernadero y la gestión integral del riesgo de desastre.
- Determinar en cada alternativa analizada el cumplimiento de los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) trazados a nivel nacional².
- Cuantificar los cambios en los bienes y servicios ecosistémicos que permita establecer el

² (1) los requerimientos de la normativa ambiental colombiana, (2) las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad de la Corporación

costo-beneficio de las alternativas.

- Determinar el potencial arqueológico para la valoración de cada una de las alternativas del proyecto.
- Identificar los bienes de interés cultural y determinar su clasificación de acuerdo con la reglamentación vigente
- Presentar conclusiones y recomendaciones para la siguiente fase.

10.2 Componente social

Para cada una de las alternativas analizadas en la fase de Prefactibilidad, desde el componente social se deberán revisar, analizar y presentar, los aspectos que se relacionan a continuación:

- Determinar el cumplimiento con la normatividad y su relación con el proyecto.
- Identificar los grupos de interés en la zona donde se desarrolla el proyecto.
- Establecer la afectación de territorios, incluidas comunidades indígenas, grupos étnicos o comunidades afrocolombianas.
- Generar un mapa de actores y grupos de interés.
- Formular e implementar el Plan de Participación, Comunicación y Manejo de PQRSD que promueva el diálogo, la inclusión democrática y la libertad de cultos para la democracia y conforme al Plan de participación de los grupos de interés del caso de gestión de la MSC.
- Identificar los riesgos sociales asociados a la alternativa descartando aquella(s) en las que no sea factible implementar medidas de mitigación.
- Identificar los beneficios y oportunidades para las comunidades (incluye partes interesadas).
- Determinar la alternativa que mayor confianza y legitimidad a las acciones tendientes a combatir la pobreza y promociónen el desarrollo.
- Identificar las afectaciones sociales estableciendo las propuestas de solución.
- Determinar existencia de desplazamientos físicos involuntarios por el proyecto
- Identificar los principios bajo los cuales el proyecto da respuesta a un principio de justicia y equidad.
- Establecer los mecanismos para la incorporación del enfoque de género en cada alternativa.
- Relacionar las recomendaciones y/o propuestas de las comunidades en el análisis de alternativas.
- Listar los riesgos que se puedan manifestar en la siguiente fase.
- Presentar conclusiones y recomendaciones para la siguiente fase.

Capítulo 11.

11. Identificación de permisos y licencias requeridos

Adicionalmente a los temas socio ambientales, los estructuradores deben identificar la pertinencia de obtener otros tipos de licencias y permisos necesarios para desarrollar el proyecto. Se refiere a permisos de carácter urbanístico, tránsito, permisos sanitarios, autorizaciones de empresas de servicios públicos, entre otros, los cuales deben ser analizados y compilados.