**GDU-CM-001-2025**

# ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO CONSULTORÍA

**Realizar la estructuración integral del proyecto de intervención y ocupación del espacio público en donde se ubicaba el Monumento a Los Héroes, en el marco del proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá.**

## 1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA:

El proyecto comprende los trabajos necesarios para realizar la estructuración integral para la construcción de la propuesta de intervención y ocupación del espacio público en donde se ubicaba el Monumento a Los Héroes.

### 1.1 Alcance

El alcance del contrato comprende:

a) La elaboración de los estudios técnicos a nivel de factibilidad necesarios para la viabilidad de la propuesta de intervención y ocupación del espacio público en donde se ubicaba el Monumento a Los Héroes, con base en la propuesta desarrollada a nivel de esquema básico en el marco del Contrato Interadministrativo No. 117 de 2023.
b) La definición de un esquema de administración, operación y mantenimiento para garantizar la sostenibilidad del proyecto en el corto, mediano y largo plazo, que contemple fuentes alternativas para la financiación de la operación y el mantenimiento del proyecto.
c) La elaboración de los documentos necesarios (incluyendo los componentes técnicos, legal, financiero, social, ambiental, seguridad y salud en el trabajo - SST y de riesgos) para el proceso(s) de contratación de la elaboración de los estudios y diseños de detalle y la **construcción** del Proyecto.
d) La elaboración de los documentos necesarios (incluyendo los componentes técnicos, legal, financiero, social, ambiental, seguridad y salud en el trabajo - SST y de riesgos) para el proceso(s) de contratación de la interventoría del contrato de elaboración de los estudios y diseños de detalle y la construcción del Proyecto.

El Consultor debe ejecutar el Contrato de conformidad con las especificaciones y características técnicas señaladas en los documentos del Proceso de Contratación, los cuales hacen parte integral del Contrato.

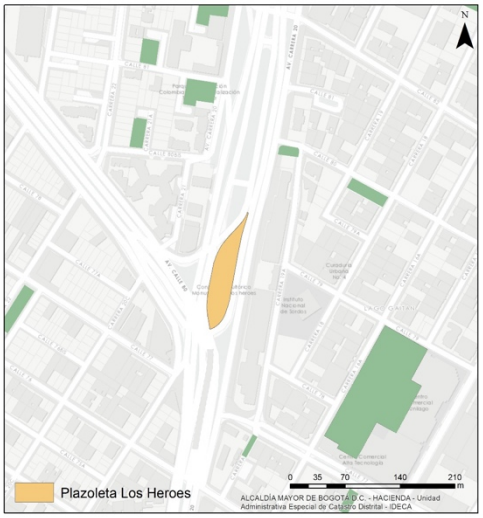
El Consultor se obliga con la Entidad a ejecutar, a los precios cotizados en la propuesta y con sus propios medios –materiales, maquinaria, laboratorios, equipos y personal- en forma independiente y con plena autonomía técnica y administrativa, hasta su total terminación y aceptación final, las actividades propias de Consultoría según lo establece la legislación vigente, el Pliego de Condiciones, el Anexo Técnico y el Contrato en el cual se ejercerá la Consultoría.

El Consultor y la Entidad contratante asumen de forma obligatoria los Riesgos previsibles identificados y plasmados en el Pliego de Condiciones en la Matriz 3 - Riesgos y aceptados con la presentación de la propuesta.

## 1.2 Localización

El proyecto deberá desarrollarse en el área que estuvo ocupada por el Monumento a los Héroes, ubicada entre las calzadas oriental y occidental de la Autopista Norte a la altura de la calle 80 y denominado Plazoleta los Héroes. Esta área se encuentra identificada con el Código de Identificación Vial - CIV 2002974 y cuenta con un área aproximada de 3.170 m2 de acuerdo con la cartografía del Decreto Distrital 555 de 2021. Adicional a esto, en el marco del contrato interadministrativo 117 de 2023, estas áreas implican una intervención total de alrededor de 21.000 m2, sin embargo, es responsabilidad del contratista definir las intervenciones requeridas para la conectividad y accesibilidad del proyecto.

En línea con lo anterior, la propuesta deberá incorporar las áreas requeridas para las conexiones peatonales, de ciclorruta y ambientales con el contexto urbano inmediato, así como para las adecuaciones de seguridad, iluminación y otras intervenciones necesarias para el funcionamiento del proyecto y su armonización con la Primera Línea del Metro de Bogotá y demás proyectos a nivel urbano.




## 2 ANTECEDENTES

En el marco de la estructuración técnica de la PLMB se identificó la necesidad de afectar el antiguo Monumento a Los Héroes por los requerimientos técnicos del trazado. Dada esta situación, la Empresa Metro de Bogotá - EMB definió un programa de manejo para compensar el monumento afectado, que incluye, entre otros, el proyecto de resignificación del lugar donde estaba el conjunto denominado Monumento a los Héroes como referente urbano y de memoria.

Durante los años 2021 y 2022 la EMB, con el acompañamiento del Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal -IDPAC y del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural -IDPC, puso en marcha un proceso de documentación y valoración participativa del monumento que fue consignado en el Plan de Participación Ciudadana para la resignificación del Monumento a Los Héroes, construyendo el enfoque de memoria urbana que resulta fundamental para la definición específica de las intervenciones que deberán compensar de manera coherente y efectiva la

afectación del Monumento a Los Héroes. Los aportes recogidos en dicha etapa fueron insumo para el Contrato Interadministrativo No. 117 de 2023, el cual tuvo como objeto *"Proponer el tipo de intervención requerida para la compensación por la demolición del Monumento a Los Héroes"*. En el marco de dicho Contrato se desarrolló un proceso de consulta ciudadana para seleccionar la propuesta de intervención del lugar donde se ubicaba el Monumento a los Héroes a partir de tres (3) alternativas de intervención adelantadas por el consultor con base en el diagnóstico urbanístico del sector.

Con lo anterior, y como resultado del Contrato Interadministrativo No. 117 de 2023, la EMB cuenta con el esquema básico de un proyecto arquitectónico, artístico y de espacio público definido de manera consultiva para resignificar el lugar de Los Héroes. Dicha propuesta, denominada el *"Lugar de la Memoria Viva"*[1] se configura a partir de la intervención del área que ocupó el monumento, y de una plataforma elevada a seis (6) metros de altura que comunica los costados oriente y occidente de la Autopista Norte, que incluye la renovación de los andenes dentro del límite de intervención definido por el contrato citado previamente. De acuerdo con la memoria del proyecto, que hace parte del Entregable 5 del contrato citado anteriormente, la propuesta elaborada se describe así:

> *"El espacio a nivel se rodea de franjas verdes que lo aíslan de la autopista por ambos costados. Aprovechando la pendiente del terreno, se crea un desnivel desde el costado sur a partir del cual se refuerza el aislamiento con respecto a las vías que circundan el espacio. Este desnivel forma una gradería que sirve como espacio de permanencia al tiempo que se enfoca hacia el espacio central configurando un área que sirve para el encuentro y/o como escenario abierto. Esta superficie lisa que conforma el corazón del área que ocupó el monumento, tiene un tratamiento de piso con líneas de fisuras invadidas por vegetación espontánea que recrean los ríos de las distintas cuencas hidrográficas del territorio nacional. Sobre el costado occidental desde el nivel deprimido se desarrolla una franja de locales comerciales, servicios y espacios requeridos para la administración, operación y el mantenimiento del lugar.*
>
> *La plataforma elevada cubre una distancia de aproximadamente 200 metros y sirve para conectar los barrios de El Lago, El Polo y San Felipe. Se desarrolla en un área aproximada de 1000 m2 y se despliega como una sucesión de espacios perpendiculares al sentido del recorrido que recrean los lados del monumento demolido, incluyendo los textos de cada cara, así como áreas de jardines de plantas espontáneas, propias del territorio. Esta plataforma se concibe como un espacio hibrido de tránsito y permanencia, con mobiliario para el encuentro y para el montaje de exposiciones temporales.*
>
> *El espacio está marcado por la presencia de tres pilas del viaducto del Metro de cerca de 13 metros de altura que, envueltas por estructuras independientes que soportan jardines verticales, contribuyen al reverdecimiento del lugar.*
>
> *El área de intervención de la propuesta abarca la infraestructura de conexión peatonal sobre los corredores metropolitanos, el polígono central del área de implantación del monumento a Los Héroes y el espacio público perimetral sobre los bordes hasta articular con los correderos de movilidad que conectan los centros de actividad de los sectores aferentes."*

En las siguientes imágenes se puede observar lo descrito anteriormente:

[1] De acuerdo con el certificado de registro obra artística expedido por la Dirección Nacional de Derecho de Autor del Ministerio del interior los autores de la obra el *"Lugar de la memoria viva"* son: Felipe Arturo Pérez, Wilson Salvador Gamba Rodríguez, Felipe Novoa González, Carol Andrea Murillo Feo y Ana Milena López Vargas. Asimismo, en dicho certificado se reconoce a la Empresa Metro de Bogotá S.A. como la titular de los derechos patrimoniales.





De acuerdo con lo anterior, el esquema básico adelantado por la Universidad Nacional de Colombia plantea una intervención de 21.130 m2, incluyendo áreas transitables, puntos de encuentro, zonas de jardinería y paisajismo, 1.100 m2 de plataforma elevada, 180 metros lineales de infraestructura elevada de interconexión entre los diferentes sectores, y 760 metros lineales de ciclorrutas. La presente contratación busca llevar a nivel de factibilidad la propuesta de esquema básico resultante del Contrato Interadministrativo No. 117 de 2023, como insumo para la contratación de los diseños de detalle y la construcción del Proyecto.

## 3 INTERVENTORÍA PARA EL PROYECTO DE CONSULTORÍA

La EMB mantendrá durante todo el tiempo que dure la ejecución del contrato, un Interventor integral para que verifique que el contrato se esté desarrollando de acuerdo con las especificaciones y normas aplicables, sin que esta Interventoría releve al Consultor de su responsabilidad. El Interventor deberá garantizar el cumplimiento del contrato y de la satisfacción de la necesidad que busca la entidad con esta contratación.

## 4 PRINCIPALES ACTIVIDADES POR EJECUTAR A CARGO DEL CONSULTOR Y SU ALCANCE

Para el desarrollo de este contrato se plantean dos (2) etapas y cuatro (4) subetapas, las cuales se describen a continuación:

| ETAPA | SUBETAPA | DESCRIPCIÓN GENERAL | PLAZO MÁXIMO PARA LA EJECUCIÓN DE LA ETAPA PRINCIPAL |
|---|---|---|---|
| **ETAPA 1: ESTRUCTURA METODOLÓGICA Y ARMONIZACIÓN CONCEPTUAL** | SUBETAPA 1: ARMONIZACIÓN CONCEPTUAL | En esta subetapa se evalúan los productos del Contrato Interadministrativo 117 de 2023, las recomendaciones dadas por las entidades y expertos consultados, la cual deberá ser llevada a nivel de prefactibilidad efectuando la valoración económica del esquema básico con que cuenta la EMB S.A.<br><br>Como resultado de esta etapa se definen junto con la EMB S.A. las directrices y consideraciones para llevar el proyecto a nivel de factibilidad. | Dos (2) meses |
| | SUBETAPA 1: DEBIDA DILIGENCIA | Esta subetapa comprende la etapa de análisis y diagnóstico de los aspectos técnicos y normativos que tienen | Diez (10) meses |

| ETAPA | SUBETAPA | DESCRIPCIÓN GENERAL | PLAZO MÁXIMO PARA LA EJECUCIÓN DE LA ETAPA PRINCIPAL |
|---|---|---|---|
| | | incidencia para el desarrollo del proyecto. | |
| **ETAPA 2: ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL** | SUBETAPA 2: ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL DE FACTIBILIDAD | Esta subetapa comprende la elaboración de los estudios y diseños a nivel de factibilidad con base en las directrices y consideraciones definidas en la etapa previa, la elaboración del esquema de administración, operación y mantenimiento para garantizar la sostenibilidad del proyecto. | |
| | SUBETAPA 3: DOCUMENTOS PRECONTRACTUALES | Esta subetapa comprende la elaboración de los documentos precontractuales, de acuerdo con la modalidad de selección que se defina, los soportes, apéndices y especificaciones técnicas requeridas, para el proceso de contratación que tendrá como fin la elaboración de los estudios y diseños de detalle, así como la construcción del proyecto y su respectiva interventoría. | |

## 5 PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El plazo previsto para la ejecución de las actividades que se deriven del proceso es el establecido en la sección 1.1. del Pliego de Condiciones, el cual se contará en la forma prevista en el Anexo 5 – Minuta del Contrato.

## 6 FORMA DE PAGO

La EMPRESA METRO DE BOGOTA S.A. pagará el valor del contrato, de acuerdo con el recibo a satisfacción de los siguientes productos:

1. Un primer pago equivalente al valor ofertado por el Contratista para el primer producto, incluidos todos los impuestos nacionales y locales a los que haya lugar, una vez se cuente con el recibo a satisfacción por parte de la Interventoría y la EMB S.A. de la "SUBETAPA 1: ARMONIZACIÓN CONCEPTUAL", de la "ETAPA No. 1 ESTRUCTURA METODOLÓGICA Y ARMONIZACIÓN CONCEPTUAL", conforme a las condiciones establecidas en el Anexo Técnico.
2. Un segundo pago equivalente al valor ofertado por el Contratista para el segundo producto, incluidos todos los impuestos nacionales y locales a los que haya lugar, una vez se cuente con el recibo a satisfacción por parte de la Interventoría y la EMB S.A. de la "SUBETAPA 1: DEBIDA DILIGENCIA", de la "ETAPA No. 2 ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL", conforme a las condiciones establecidas en el Anexo Técnico.
3. Un tercer pago equivalente al valor ofertado por el contratista para el tercer producto, incluidos todos los impuestos nacionales y locales a los que haya lugar, una vez se cuente

con el recibo a satisfacción por parte de la Interventoría y la EMB S.A. de la "SUBETAPA 2: ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL DE FACTIBILIDAD", de la "ETAPA No. 2 ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL", conforme a las condiciones establecidas en el Anexo Técnico.

4. Un cuarto pago equivalente al 90% del valor ofertado por el Contratista para el cuarto producto, incluidos todos los impuestos nacionales y locales a los que haya lugar, una vez se cuente con el recibo a satisfacción por parte de la Interventoría y la EMB S.A. de la "SUBETAPA 3: DOCUMENTOS PRECONTRACTUALES", de la "ETAPA No. 2 ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL", conforme a las condiciones establecidas en el Anexo 1 - Anexo Técnico.
5. Un quinto pago equivalente al 10% del valor ofertado por el Contratista para el cuarto producto, incluidos todos los impuestos nacionales y locales a los que haya lugar, una vez se suscriba el acta de liquidación del presente contrato debidamente suscrita por las partes.

Para proceder a cada uno de los pagos, se deberán cumplir los requisitos establecidos en el numeral 10. Del estudio previo y en el Anexo 5 – Minuta del Contrato.

## 7 CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO

Todas las especificaciones necesarias para la ejecución del proyecto se describen a continuación.

### 7.1 ETAPA 1: ESTRUCTURA METODOLÓGICA Y ARMONIZACIÓN CONCEPTUAL

El contratista deberá definir el modelo de gestión y plan de trabajo, realizar la revisión y análisis de los insumos entregados para la armonización conceptual y definición de directrices que permitan llevar el esquema básico a nivel de factibilidad (armonización conceptual).

#### 7.1.1 MODELO DE GESTIÓN Y PLAN DE TRABAJO

El contratista deberá desarrollar y presentar para aprobación de la Interventoría, dentro de los primeros 10 días hábiles posteriores a la firma del acta de inicio, un documento que plantee las actividades requeridas para el desarrollo del objeto, alcance, fechas y plazos establecidos para la ejecución y entrega de los productos en cumplimiento de las obligaciones del contrato, sin superar el plazo total para la ejecución de este. Este documento deberá definir y contener las siguientes especificaciones:

(viii) **Descripción Metodológica y Enfoque Multidisciplinario:** Descripción detallada del enfoque técnico y metodológico que se aplicará a cada componente[2] del proyecto y la descripción de cada una de las actividades que se deben ejecutar.

(viii) **Plan de Trabajo Detallado:** Documento que debe contener la identificación del equipo de trabajo, especifique el desarrollo de las etapas del contrato listado de hitos, organigrama del equipo, los productos específicos y las reuniones de seguimiento[3]. Debe presentarse un cronograma detallado (en Microsoft Project) con mínimo las siguientes características:

[2] Los componentes del proyecto son las disciplinas y actividades descritas en las subetapas del proyecto.

[3] Las reuniones de seguimiento deberán tener como mínimo una periodicidad quincenal.

a. **Desarrollo de Método de la Ruta Crítica (CPM):** Determinar la fecha de inicio y finalización del contrato, que incluya la ruta crítica, duración de actividades, relaciones claras entre ellas y diagrama de recursos desarrollado bajo las buenas prácticas de desarrollo de Cronogramas del Project Management Institute - PMI
b. **Desarrollo del Cronograma:** El nivel de desagregación del cronograma de trabajo debe incluir las diferentes actividades requeridas para cumplir el objeto contractual, identificando cada una de las etapas, subetapas y actividades que las conforman. En cada etapa se deben discretizar los diferentes entregables, incluyendo las subactividades definidas en cada una de las especificaciones técnicas, incluyendo los trabajos de campo; se deberán indicar las fechas de entregas parciales, finales, los períodos de revisión y aprobación y demás hitos o actividades claves para el desarrollo de la Contratación. Este debe considerar los tiempos para la obtención de certificaciones y permisos, y tramites (si aplica) ante entidades.
c. **Línea Base:** Se realizará el seguimiento y control por parte de la interventoría y la EMB S.A., a las actividades presentadas en el cronograma por parte del Contratista.
d. **Seguimiento:** El seguimiento se realizará de manera quincenal a través de reuniones en las que la Interventoría y la EMB validarán los avances presentados por el Contratista, los cuales serán medidos contra la curva temprana de ejecución. Los plazos que se establezcan en el cronograma para la entrega final de los productos serán de obligatorio cumplimiento, así como los hitos que se definan en el plan de trabajo.
e. **Gestión de desviaciones:** En el caso de existir desviaciones en el avance previsto del contrato, superiores al 50% de la diferencia entre la curva temprana y la tardía (para el periodo de medición), el contratista deberá tomar las acciones necesarias para la recuperación del atraso, las cuales no pueden afectar las fechas previstas para las entregas, hitos o el plazo establecido para el desarrollo de las etapas y subetapas.
f. **Actualización del Cronograma**: El cronograma de trabajo así como el listado de hitos, podrá ser actualizado tras la finalización de la Etapa 1 del contrato acorde a su resultado, el cual deberá ser presentado dentro de los 10 días hábiles a la interventoría para su revisión y aprobación.

(viii) **Revisiones:** Se deberá tener en cuenta dentro de la estructuración del plan de trabajo y cronograma los escenarios de revisión, estableciendo las fechas para revisar el avance de los productos y permitir a las partes evaluar el cumplimiento de los alcances técnicos y previendo al menos dos (2) revisiones por cada producto por parte de la Interventoría y la EMB S.A.

#### 7.1.2 SUBETAPA 1: ARMONIZACIÓN CONCEPTUAL

El contratista deberá desarrollar un informe que consolide las directrices y consideraciones para llevar el Proyecto a nivel de factibilidad, teniendo en cuenta los análisis realizados, las recomendaciones de los expertos que participaron en las jornadas de socialización desarrolladas durante la ejecución del contrato interadministrativo 117 de 2023, las directrices dadas desde el Comité Distrital de Espacio Público y las reuniones con la Interventoría y la EMB S.A.

Para el desarrollo de esta subetapa se deberán tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos y adelantar las actividades que permitan mejorar la propuesta desarrollado en el marco del contrato interadministrativo 117 de 2023 y llevarla a nivel de prefactibilidad así:

a) Accesibilidad del espacio.
b) Interacción, armonización e integración con la infraestructura de transporte.

c) Sostenibilidad, mantenimiento y alternativas de financiación del proyecto realizando la valoración económica de la propuesta con la que cuenta la EMB S.A.
d) Articulación de elementos innovadores en el espacio público (iluminación, pantallas, etc.)
e) Mitigación de zonas inseguras y articulación con el Sistema de Seguridad Distrital.

## 7.2 ETAPA 2: ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL

Esta etapa comprende el desarrollo de la debida diligencia, el desarrollo de los estudios y diseños a nivel de factibilidad y la elaboración de los documentos precontractuales para la contratación de los estudios y diseños de detalle, construcción y su respectiva interventoría.

### 7.2.1 SUBETAPA 1: DEBIDA DILIGENCIA

Esta etapa comprende la etapa de análisis y diagnóstico de los aspectos técnicos y normativos que tienen incidencia para el desarrollo del proyecto. En consecuencia, el contratista deberá revisar y analizar los productos del contrato interadministrativo 117 de 2023, los estudios adelantados en el marco del Contrato de Concesión de la Primera Línea del Metro de Bogotá - PLMB, y demás insumos entregados por la EMB. Además, deberá identificar estudios, documentos, normatividad y demás información relevante para el desarrollo del proyecto, que permitan una evaluación exhaustiva del contexto técnico, normativo y de viabilidad del proyecto. Con base en esta información se deberá presentar un documento que consolide:

a) Identificación de la normatividad aplicable al proyecto en relación con ordenamiento territorial, gestión predial, obras civiles, electromecánicas, normatividad técnica, servicios públicos, aspectos -ambientales y demás normativa relevante.
b) Identificación de las actividades y requisitos necesarios para la intervención y aprovechamiento del espacio público, de acuerdo con el Decreto 315 de 2024.
c) Análisis técnico predial del área de intervención para determinar la propiedad del suelo, identificar las condiciones necesarias para la viabilidad del proyecto y establecer las gestiones que se deben realizar ante las entidades competentes.
d) Identificación preliminar de los trámites y permisos requeridos para el desarrollo del proyecto en todas sus fases. El contratista deberá elaborar una hoja de ruta que contemple las acciones necesarias para cumplir con dichos trámites, incluyendo los actores responsables y los tiempos estimados.
e) Identificación de los proyectos en curso por parte de entidades distritales, regionales, nacionales, o empresas de servicios públicos que impacten o se intercepten con el área de intervención del proyecto.
f) Revisión de los puntos inseguros en el esquema básico del contrato 117 de 2023, identificando áreas que representen riesgos para la seguridad de los usuarios del espacio público.
g) Identificación de problemas de accesibilidad universal en el área de intervención, con especial enfoque en personas con movilidad reducida, y proposición de soluciones para mejorarla de tal forma que se garantice la permanencia y encuentro ciudadano.
h) Evaluación de las dificultades para el mantenimiento de los elementos diseñados, proponiendo soluciones que mejoren la operación y sostenibilidad del proyecto.
i) Clasificación de los trámites y permisos necesarios para el desarrollo del proyecto, diferenciando entre los trámites que deben realizarse antes de la contratación de obra y aquellos que deben ejecutarse durante la fase de diseño de detalle.
j) Identificación de los actores involucrados en cada trámite, describiendo sus responsabilidades y los tiempos críticos de cada proceso.

k) Elaboración de un diagrama de flujo claro y detallado para cada trámite y permiso, que describa el proceso completo con los tiempos estimados y los puntos críticos.
l) Elaboración de inventarios de redes existentes en el área de intervención:

Elaborar un inventario en terreno de las redes de servicios públicos domiciliarios incluyendo las redes de tipo secas y húmedas. Para el caso de redes de Acueducto y Alcantarillado esta investigación debe dar cumplimiento a los establecido en la normatividad técnica de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá previa consulta a la entidad. Así mismo para las redes de ENEL, VANTI, Telefónica y ETB esta investigación debería hacerse en cumplimiento de las normas técnicas que establece la Empresa de Servicio Público con previa consulta a la entidad.

En la elaboración del inventario, deberá llevar a cabo todos los procedimientos que le permitan identificar la existencia real de Redes que puedan verse afectadas por el Proyecto. El inventario presentado deberá incluir como mínimo:

i.) Identificación de la Red por tipo de servicio afectado (tuberías, ductos, cables) y la longitud del tramo afectado.
ii.) El prestador y/u operador de la Red.
iii.) Fecha de instalación de las Redes y los documentos que la soportan.
iv.) Existencia o no de convenios vigentes para la protección, el traslado o reubicación las Redes con los prestadores y/u operadores de las mismas, así como la descripción de las especificaciones y normativas aplicables a cada Red.
v.) Georreferenciación con ubicación de la Red afectada en la escala solicitada por las empresas titulares para el estudio de los proyectos de traslado o modificación, y cuadro de coordenadas de inicio y/o fin de las afectaciones o interferencias detectadas.
vi.) Estado de las Redes, incluyendo registros fotográficos y de video.
vii.) La constancia de que el estado de la Red ha sido comunicado a los prestadores y/u operadores de la Red correspondiente.
viii.)Registro de gestiones, comunicaciones sostenidas y acuerdos logrados con los prestadores y/o operadores de las Redes hasta el momento de la presentación del inventario.
ix.) Otros aspectos que se consideren de importancia.

Para el caso puntual de las redes de energía de media y baja tensión, así como del sistema de alumbrado público existente en el área de intervención del proyecto, el objetivo es identificar, ubicar, caracterizar y evaluar el estado actual de estos sistemas, así como su interacción con el entorno urbano y con otras infraestructuras de servicios públicos, a partir del levantamiento de información en campo el cual deberá ser complementado con información suministrada por las Empresas de servicios públicos.

Este inventario no contempla la realización de sondeos ni el hilado de ductos en esta etapa del proyecto. La información recolectada en campo deberá ser complementada y validada mediante la revisión de documentación técnica proporcionada por los propietarios u operadores de estas infraestructuras, como ENEL Colombia o la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP, según aplique.

El estudio deberá estar alineado con lo establecido en este documento en lo referente a los estudios geotécnicos, especialmente en cuanto a la identificación de interferencias entre las

redes eléctricas y las condiciones del terreno, garantizando una adecuada planificación de futuras intervenciones o diseños. La información deberá organizarse en dos subcomponentes:

**I. Redes de energía de media, baja tensión**

*Nivel de detalle mínimo requerido:*

- Identificación de redes aéreas y subterráneas.
- Georreferenciación de transformadores, cámaras de inspección, redes principales, acometidas, postes, ductos y canalizaciones visibles.
- Evaluación visual del estado físico de los componentes.
- Registro fotográfico georreferenciado de los elementos clave.
- Interfases con otras redes de servicios y/o elementos estructurales existentes.
- Revisión de la documentación técnica suministrada por el operador del servicio.

*Entregables mínimos:*

- Plano georreferenciado de las redes identificadas.
- Fichas técnicas de los elementos inventariados.
- Informe técnico del estado actual y observaciones relevantes.
- Matriz de interferencias y riesgos asociados.
- Recomendaciones preliminares para etapas posteriores del proyecto.

**II. Sistema de alumbrado público**

*Nivel de detalle mínimo requerido:*

- Identificación y tipo de luminarias, postes, brazos, puntos de conexión, cajas de inspección, tableros y demás elementos visibles del sistema.
- Georreferenciación de todos los componentes sobre plano.
- Evaluación visual del estado físico y funcional de los elementos.
- Registro fotográfico georreferenciado.
- Identificación de relaciones e interferencias con otras redes de servicios y elementos del espacio público.
- Revisión de la documentación técnica suministrada por el propietario de la infraestructura.

*Entregables mínimos:*

- Plano georreferenciado del sistema de alumbrado público inventariado.
- Fichas técnicas de los elementos identificados, incluyendo su información técnica básica y estado actual.
- Informe técnico del inventario, con descripción metodológica, hallazgos, observaciones y recomendaciones.
- Matriz de interferencias o conflictos potenciales con otras infraestructuras.
- Soporte documental de la información suministrada por el propietario de la infraestructura.

**Nota:** El contratista elaborará los documentos técnicos necesarios para gestionar los trámites requeridos que deban realizarse antes de la contratación de los estudios y diseños de detalle y construcción del Proyecto y la interventoría requerida, asegurando el cumplimiento de los requisitos establecidos por las entidades competentes. Así mismo, acompañará a la EMB en los procesos relacionados con los trámites identificados, brindando el soporte técnico durante las gestiones requeridas.

En caso de que el contratista identifique alguna condición normativa, trámite, licencia, permiso o proceso que implique la necesidad de suspender temporalmente el contrato, no se reconocerán pagos adicionales al contratista por los tiempos de suspensión. Si el proceso debe detenerse completamente, el contrato se liquidará con base en los productos entregados hasta la fecha de identificación de la condición, y no se realizarán pagos adicionales por productos no entregados.

### 7.2.2 SUBETAPA 2: ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL DE FACTIBILIDAD

Esta subetapa comprende la elaboración de los estudios y diseños a nivel de factibilidad con base en las directrices y consideraciones definidas previamente, la elaboración del esquema de administración, operación y mantenimiento para garantizar la sostenibilidad del proyecto, la comunicación estratégica y la elaboración de especificaciones técnicas, financiera y jurídicas (formatos EMB) para contratar el diseño de detalle y construcción del proyecto con su correspondiente interventoría.

Por lo anterior, se deberá realizar la estructuración integral de El Proyecto en los componentes técnico, legal, financiero, socio ambiental y de riesgos, para viabilizar la propuesta de intervención y ocupación del espacio público del lugar que ocupó el Monumento a Los Héroes con base en los productos desarrollados previamente.

Asimismo, el Contratista deberá armonizar la propuesta de intervención y ocupación del espacio público y su componente de resignificación y memoria con el Contrato de Concesión No. 163 de 2019[4] y sus coligados. Además, deberá realizar la armonización con los proyectos que se adelanten desde la administración distrital, regional y/o nacional, así como con los proyectos e intervenciones que se adelanten por parte de las empresas de servicios públicos que se encuentren en el ámbito de intervención. Adicional a esto, en caso de que se crucen proyectos que se encuentren en proceso de estudios y diseños, el Contratista deberá coordinar el empalme con el fin de armonizar y articular los proyectos.

Además, incluye los análisis y descripciones de las obras a ejecutar, materiales, cantidades de obras, dimensionamiento y funcionalidad de sistemas, especificaciones de materiales y de construcción, análisis de precios unitarios, presupuestos, identificación y programación de actividades principales y secundarias, definición de tiempos de construcción y de posibles riesgos durante las etapas

[4] "*El contrato de concesión No. 163 de 2019 tiene por objeto "el otorgamiento de una concesión para que, de conformidad con lo previsto en este Contrato, el Concesionario, por su cuenta y riesgo, lleve a cabo todas las actividades necesarias para la financiación, Estudios y Diseños de Detalle Principales y Otros Estudios y Diseños de Detalle, ejecución de las Obras de Construcción, Obras de la Fase Previa, Obras de Edificaciones, Obras para Redes a Cargo del Concesionario, Obras de Adecuación y Reparación de Desvíos, Obras para Intersecciones Especiales, la Operación y el Mantenimiento del Proyecto, la Gestión Social y Ambiental, la Reversión Parcial y la Reversión de la infraestructura correspondiente a la PLMB, así como la financiación, diseño, instalación, suministro, pruebas individuales y de conjunto, Certificaciones, puesta en marcha, Operación, reposición, Mantenimiento y Reversión del Material Rodante y de los Sistemas Metro Ferroviarios y la prestación del servicio público de transporte férreo de pasajeros en Bogotá, a través de la PLMB*".

subsiguientes. Los productos desarrollados en esta etapa deberán materializarse en entregables tales como entregables, planos, memorias de cantidades, matriz presupuestal, imágenes, renders, video-renders, documentos y memorias de cálculo, entre otros, que permitan comprender la propuesta para seleccionar y definir las distintas soluciones de los componentes técnicos del proyecto. El contratista deberá garantizar la armonización de los diferentes componentes, asegurando que los estudios y diseños a nivel de factibilidad sean coherentes y articulados entre sí.

#### *7.2.2.1 ARQUITECTURA*

##### *7.2.2.1.1 Alcance*

El alcance de esta sección incluye el desarrollo de los estudios técnicos necesarios para la viabilidad arquitectónica de la propuesta de intervención y ocupación del espacio público en el sitio del antiguo Monumento a Los Héroes, con base en el esquema básico desarrollado en el marco del Contrato Interadministrativo No. 117 de 2023, considerando los ajustes y recomendaciones a que haya lugar. Este componente abarca el diseño preliminar de los elementos arquitectónicos, artísticos y paisajísticos, garantizando su integración con el entorno urbano, la inclusión de elementos de resignificación y memoria, la sostenibilidad a largo plazo y el desarrollo de alternativas que permitan la participación de actores relevantes en el proceso de diseño.

La propuesta debe considerar la conectividad entre los barrios de El Lago, El Polo y San Felipe, además de la incorporación de elementos que destaquen el lugar como referente urbano y promuevan la accesibilidad, seguridad, y confort para los usuarios. El diseño arquitectónico debe desarrollar el dimensionamiento de los diferentes espacios técnicos, operativos, de circulación y permanencia, incluyendo espacios para servicios comerciales, administración, operación y mantenimiento, considerando la normativa aplicable y garantizando su funcionalidad y eficiencia. Se deberán tener en cuenta aspectos como la selección de materiales, sistemas constructivos, eficiencia energética, y mantenimiento.

Dada la relevancia del lugar de intervención y su simbolismo en el imaginario colectivo de la ciudad, el criterio de calidad técnica y la capacidad de traducir e incorporar las diferentes posiciones y expresiones culturales asociadas al lugar son cruciales. En este sentido se debe prestar especial atención a la experiencia, reconocimiento y sensibilidad del equipo que se encargue de desarrollar este componente, considerando el desarrollo arquitectónico de la propuesta por parte de un equipo de arquitectos con amplia experiencia y reconocimiento a nivel nacional o internacional. Se espera que, para la definición de materialidad, mobiliario y otros elementos clave de la propuesta se pueda contar con varias opciones (al menos 3 por elemento) para que la EMB o a quien esta designe pueda evaluar y seleccionar la mejor alternativa o combinación entre las alternativas presentadas.

Además de los elementos arquitectónicos, artísticos y paisajísticos, el diseño deberá incorporar un enfoque de diseño universal e integral de seguridad para los usuarios en el espacio público propuesto. Esto incluye la identificación de puntos críticos o inseguros dentro de la propuesta arquitectónica, con el fin de plantear soluciones que mitiguen dichos riesgos, considerando tanto los espacios de circulación peatonal como las áreas de permanencia. Factores como iluminación, visibilidad, conectividad con el entorno y la integración de tecnologías de seguridad deberán ser analizados y aplicados, promoviendo un ambiente seguro para los usuarios. Se deberá también articular el proyecto con el Sistema de Seguridad Distrital, garantizando compatibilidad con las normativas y tecnologías locales en seguridad ciudadana.

Los diseños deben cumplir con los requerimientos propios de una intervención urbanística y de espacio público en un entorno denso con las particularidades y realidad propia de la ciudad de Bogotá. Será necesario como entregables las memorias de cálculo de todos los diseños arquitectónicos, además de una descripción suficiente del proyecto y sus diferentes componentes, que incluya los cálculos de dimensionamiento, además de incluir los criterios de diseño y normatividad nacional e internacional aplicados, planos, esquemas constructivos en obras por fases, cálculo de cantidades y especificaciones.

*7.2.2.1.2 Resultados esperados*

Como resultado de este componente se espera contar con:

a. **Informe detallado de diseño arquitectónico:** Incluye el análisis técnico y conceptual de la propuesta, con un enfoque en la integración urbana, el componente artístico de resignificación y memoria, la propuesta de paisajismo, la sostenibilidad a largo plazo y la coherencia con las recomendaciones del Contrato Interadministrativo No. 117 de 2023, incluidas las opiniones de expertos consultados.
b. **Planos de diseño a nivel de factibilidad:** Estos deben abarcar la distribución general de los espacios técnicos, operativos, de circulación y permanencia, incluyendo los elementos artísticos, la ubicación de servicios comerciales, áreas de administración, operación y mantenimiento, que deben estar articulados con el componente de urbanismo y paisajismo.

| ID | DOCUMENTOS | DESCRIPCIÓN | ESCALA MÍNIMA |
|---|---|---|---|
| **1** | **Localización del proyecto con la situación urbana actual** | Debe contener como mínimo: predios afectados en caso de requerirse, norte, escala, nombres de las vías, puntos de referencia, áreas duras, áreas blandas, vegetación existente, ciclorrutas, paraderos, infraestructura de transporte masivo, equipamientos, mobiliario existente, proyecto del proyecto, límites de intervención, lotes, manzanas y demás información que se considere relevante para comprender la localización y su entorno urbano. | 1:500 |
| **2** | **Localización del proyecto con la situación urbana futura** | Debe contener como mínimo: norte, escala, nombres de las vías, puntos de referencia, propuesta de diseño de urbanismo y espacio público, diseños de la PLMB en el marco del Contrato de Concesión 163 de 2019, y toda la información que se considere necesario para comprender la localización y su entorno urbano. | 1:500 |
| **3** | **Planta de acceso desde Espacio público** | Esta planta debe contener el diseño del proyecto a nivel de acceso desde espacio público. Se deben identificar cada uno de los accesos al proyecto con sus correspondientes niveles. Esta planta deberá identificar por colores la zonificación del programa arquitectónico del proyecto, incluyendo la nomenclatura y áreas de cada uno de los espacios, elementos artísticos, áreas de permanencia, servicios comerciales, áreas de administración, operación y mantenimiento. Se deben incluir las proyecciones de cubiertas, vacíos y voladizos. | 1:200 |

| ID | DOCUMENTOS | DESCRIPCIÓN | ESCALA MÍNIMA |
|---|---|---|---|
| **4** | **Plantas generales del proyecto** | Se deberán desarrollar todas las plantas de los diferentes niveles del proyecto. Esta planta deberá identificar por colores la zonificación del programa arquitectónico del proyecto, incluyendo la nomenclatura y áreas de cada uno de los espacios, así como los componentes de circulación y operación.<br><br>Se deben incluir las proyecciones de cubiertas, vacíos y voladizos. Se deben incluir todas las anotaciones necesarias para la adecuada comprensión del proyecto tales como ejes estructurales, niveles, marcas de sección, entre otros.<br><br>Se debe desarrollar la planta de cubiertas del proyecto. | 1:200 |
| **5** | **Secciones generales** | Se deberán desarrollar las secciones longitudinales y transversales necesarias y suficientes para garantizar la adecuada comprensión del proyecto. En todo caso, se deben generar como mínimo 3 secciones longitudinales y 3 secciones transversales para el proyecto.<br><br>Las secciones deberán identificar por colores la zonificación del programa arquitectónico del proyecto, incluyendo la nomenclatura y altura de cada uno de los espacios, elementos artísticos, áreas de permanencia, servicios comerciales, áreas de administración, operación y mantenimiento.<br><br>Las secciones deben mostrar con claridad los detalles de cómo están construidos los elementos, como paredes, techos, suelos, ventanas, puertas, columnas y otros elementos estructurales y arquitectónicos. Así como los demás elementos que se encuentre proyectados.<br><br>Se deben incluir todas las anotaciones necesarias para la adecuada comprensión del proyecto tales como ejes estructurales, niveles, marcas de sección, entre otros. | 1:200 |
| **6** | **Alzados** | Se deberán desarrollar los alzados de cada uno de los costados del proyecto para garantizar la adecuada comprensión de estas.<br><br>Se deben incluir todas las anotaciones necesarias para la adecuada comprensión del proyecto, tales como ejes estructurales, niveles, marcas de sección, entre otros.<br><br>Se deberán incluir las líneas de referencia para identificar alturas, niveles y límites del área a desarrollar, así como todos los elementos exteriores del proyecto que muestre su forma y posición. | 1:200 |

| ID | DOCUMENTOS | DESCRIPCIÓN | ESCALA MÍNIMA |
|---|---|---|---|
| | | Se deben incluir sombreados para las proyecciones de salientes, voladizos y demás, que ayuden a la lectura integral del diseño del proyecto. | |
| **7** | **Plano con cotas para cada uno de los niveles del proyecto.** | Corresponde al plano detallado de cada uno de los niveles incluyendo todas las acotaciones necesarias para la adecuada comprensión del proyecto. | 1:200 |
| **8** | **Vistas isométricas de detalles específicos de diseño** | El contratista deberá identificar al menos tres (3) elementos arquitectónicos y/o paisajísticos claves dentro del planteamiento (escaleras, mobiliarios, luminarias, jardineras etc.) para el desarrollo de vistas isométricas de detalle en donde se evidencie su configuración y las relaciones con otros elementos. | 1:75 |
| **9** | **Sección transversal fugada** | Esta representación debe ilustrar la relación espacial entre los diferentes niveles y áreas del proyecto. Se espera que muestre de manera clara y detallada las circulaciones, elementos arquitectónicos y estructurales, así como las conexiones con el entorno inmediato. La sección debe facilitar la comprensión de la volumetría del proyecto, destacando las zonas de uso y los espacios públicos, y deberá incluir anotaciones pertinentes para una correcta interpretación. | 1:200 |

La escala mínima se entiende como el nivel de detalle mínimo para la información presentada, en todo caso el Contratista no podrá superar esta esta escala, por ejemplo, si la escala es 1:500 no podrá presentar una escala superior a esta (por ejemplo 1:1.000). El contratista deberá entregar la totalidad de la propuesta en formato editable en dwg y shp además de los archivos nativos en el software BIM usado por el contratista, toda la información deberá estar georreferenciada y categorizada según la información contenida de cada uno de los elementos a desarrollar.

c. **Memorias de diseño:** Documentación completa que describa los criterios de diseño, incluyendo normativas aplicables. Debe incluir cálculos de dimensionado, programa arquitectónico en función de las actividades, áreas y espacios establecidos para el desarrollo del proyecto, especificaciones preliminares, y una justificación técnica para la selección de materiales, mobiliario y otros elementos de la propuesta, en el cual se evalúen las diferentes alternativas presentadas a la EMB y la interventoría considerando criterios de sostenibilidad, durabilidad, y mantenimiento a largo plazo. Se deben generar esquemas conceptuales, diagramas explicativos de la propuesta en términos de visibilidad, accesibilidad, materiales propuestos, contenido conmemorativo, y demás condiciones que se consideren relevantes.

d. **Imágenes tridimensionales:** El contratista deberá generar imágenes tridimensionales fotorrealistas (renders) que evidencien y permitan el entendimiento integral de la propuesta y su relación con el entorno. Así mismo, se espera que el contratista genere un recorrido renderizado en video por la propuesta que permita al público en general comprender como se vería el proyecto a futuro. Como mínimo, se debe considerar:

| ID | DOCUMENTOS | DESCRIPCIÓN | REQUISITOS TECNICOS |
|---|---|---|---|
| **1** | **Imágenes aéreas** | Se deben generar como mínimo 4 imágenes aéreas que den cuenta de la propuesta en general. Para el contexto de las imágenes se deben desarrollar tomas aéreas con dron o similar. | Resolución mínima de 2.560 * 1.440 pixeles a 300 dpi<br><br>Formato. jpg |
| **2** | **Imágenes a nivel de vista peatonal** | Se deben generar como mínimo 4 imágenes a nivel de vista peatonal que den cuenta de la experiencia del peatón en el proyecto. | Resolución mínima de 2.560 * 1.440 pixeles a 300 dpi<br><br>Formato. jpg |
| **3** | **Imágenes adicionales** | El contratista deberá generar como mínimo 2 imágenes adicionales para la comprensión de la propuesta general o de elementos específicos. Para las imágenes adicionales se pueden considerar alternativas de representación asociadas a los planos de diseño, como cortes fugados y renderizados o vistas isométricas renderizadas, lo anterior de acuerdo con lo que el contratista considere conveniente para la comprensión de la propuesta. | Resolución mínima de 2.560 * 1.440 pixeles a 300 dpi<br><br>Formato. jpg |
| **4** | **Imágenes para la selección de alternativas** | Opciones para la definición de materialidad, mobiliario, elementos de tránsito vertical y otros elementos clave de la propuesta. Se deben generar como mínimo 3 imágenes para cada opción (9 en total) | Resolución mínima de 1.920 * 1.080 pixeles a 300 dpi<br>Formato. jpg |
| **5** | **Video de recorrido** | Se debe generar un video de recorrido renderizado por la propuesta, prestando especial atención a dar claridad en los accesos, relación con la infraestructura, elementos de paisaje y la actividad del lugar, con una duración mínima de 3 minutos. | Resolución mínima HD 1080p |

**Nota:** Las opciones que se presenten para la definición de materialidad, mobiliario, elementos de tránsito vertical y otros elementos clave de la propuesta para que la EMB o a quien esta designe pueda evaluar y seleccionar la mejor alternativa o combinación entre las alternativas presentadas deben considerar tanto el desarrollo planimétrico como a nivel de imagen tridimensional fotorrealista.

e. **Estimación detallada de costos y cantidades:** Un informe generado mediante la metodología BIM que detalle las cantidades de obra y una estimación de los costos asociados.

### *7.2.2.2 URBANISMO Y PAISAJISMO*

#### *7.2.2.2.1 Alcance*

El objetivo de este capítulo es desarrollar el diseño urbanístico, de espacio público y paisajístico en el área de intervención del proyecto de resignificación del Monumento a Los Héroes, basado en la propuesta conceptual elaborada en el marco del Contrato Interadministrativo No. 117 de 2023, la cual deberá revisarse y ajustarse, manteniendo las intenciones originales, pero mejorando las condiciones de seguridad, confort, operación, mantenimiento y demás aspectos que se consideren relevantes.

El diseño deberá potenciar la memoria histórica del lugar, integrando visuales y elementos que refuercen la identidad cultural y el sentido de pertenencia. También se deberán prever ajustes con un enfoque de diseño universal que mejoren la accesibilidad, seguridad, operación y mantenimiento del espacio, asegurando una interacción armónica con las infraestructuras urbanas y de transporte. La propuesta deberá cubrir la totalidad del espacio público en la zona de intervención, incluyendo la plataforma elevada, las zonas de encuentro, y los jardines verticales[5], así como las conexiones peatonales y ciclorrutas que vinculan los barrios de El Lago, El Polo y San Felipe, y/o cualquier modificación que se considere conforme avancen los diseños del proyecto.

#### *7.2.2.2.2 Resultados esperados*

Como resultado del componente de Urbanismo y Paisajismo en la etapa de factibilidad, se espera contar con:

a. **Informe detallado de viabilidad urbanística y paisajística:** Incluyendo la revisión y ajuste de la propuesta conceptual elaborada en el marco del Contrato Interadministrativo No. 117 de 2023, incorporando mejoras en seguridad, confort y operación del espacio. Este informe debe contener el análisis técnico, parámetros y supuestos utilizados, y recomendaciones específicas para la etapa de diseño final.
b. **Planos de diseño a nivel de factibilidad:** Que contemplen la disposición general de los espacios públicos, conexiones peatonales y ciclorrutas, y la integración de los elementos paisajísticos y urbanos en concordancia con el componente de Arquitectura. Esta información deberá ser presentada en archivo editable con rotulo aprobado por la interventoría y la EMB, los cuales deben contener como mínimo:

| ID | DOCUMENTOS | DESCRIPCIÓN | ESCALA MÍNIMA |
|---|---|---|---|
| **1** | Planta de estado actual | Este plano debe contener como mínimo la siguiente información: áreas duras áreas blandas, vegetación existente, ciclorrutas, paraderos, infraestructura de transporte masivo, equipamientos, mobiliario existente, límites de intervención, lotes, manzanas y demás información que se considere relevante para comprender el entorno donde se localiza el Proyecto. | 1:750 |

[5] En caso tal que la propuesta contemple la implementación de jardines verticales el contratista deberá evaluar diferentes alternativas en su diseño que permitan implementar sistemas de aprovechamiento del agua lluvia.

| ID | DOCUMENTOS | DESCRIPCIÓN | ESCALA MÍNIMA |
|---|---|---|---|
| **2** | Secciones actuales | En los mismos puntos donde se elaboren las secciones de los numerales 5,6 y 7 de esta tabla. | 1:200 |
| **3** | Planta general de la propuesta urbana | Este plano debe contener como mínimo la siguiente información: zonas duras, zonas verdes, vegetación existente a conservar y propuesta en superficie, mobiliario, proyectos urbanos y regionales, áreas de oportunidad, ciclo - infraestructura, nomenclatura, diseño de intersecciones identificando los cruces peatonales y ciclistas, infraestructura de la PLMB, límites de intervención, lotes, manzanas y demás información que se considere relevante para comprender el entorno donde se localiza el Proyecto.<br><br>Se deben generar las plantas suficientes que garanticen la lectura integral de la propuesta. | |
| **5** | Secciones longitudinales | Las secciones longitudinales deben realizarse en aquellos puntos donde se permita tener la mejor lectura del proyecto. Se deben realizar las secciones suficientes para garantizar la adecuada comprensión de este. En todo caso se deben presentar mínimo 2 secciones longitudinales sobre el área de intervención del Proyecto, la ubicación de estas debe definirse en conjunto con la interventoría y la EMB. | 1:200 |
| **6** | Secciones transversales | Las secciones transversales deben realizarse en aquellos puntos donde se permita tener la mejor lectura del proyecto. Se deben realizar las secciones suficientes para garantizar la adecuada comprensión de este. En todo caso se deben presentar mínimo tres (3) secciones transversales sobre el área de intervención del Proyecto, la ubicación de estas debe definirse en conjunto con la interventoría y la EMB. | 1:200 |
| **8** | Secciones de detalle tipo | En estas se debe evidenciar el diseño del espacio público y paisajístico identificando los elementos relevantes que hacen parte de la propuesta mobiliario, arborización, materiales, entre otros. | 1:50 |

La escala mínima se entiende como el nivel de detalle mínimo para la información presentada, en todo caso el Contratista no podrá superar esta esta escala, por ejemplo, si la escala es 1:500 no podrá presentar una escala superior a esta (por ejemplo 1:1.000). El contratista deberá entregar la totalidad de la propuesta en formato editable (CAD, shape según se requiera), toda la información deberá estar georreferenciada y categorizada según la información contenida de cada uno de los elementos a desarrollar.

c. **Memorias de diseño urbanístico y paisajístico:** Que incluyan una descripción detallada del sistema urbanístico y paisajístico, con cálculos de dimensionado, criterios de diseño, normatividad aplicada, estimaciones de cantidades de obra, esquemas conceptuales, fotografías, imágenes tridimensionales fotorrealistas, y otros elementos visuales que clarifiquen los conceptos propuestos.

#### *7.2.2.3 BIM*

##### *7.2.2.3.1 Alcance*

El componente BIM del proyecto busca garantizar un nivel adecuado en el desarrollo de los diseños en modelos BIM, así como la planificación, organización y coordinación eficientes de los modelos generados por las diferentes disciplinas mediante un Plan de Ejecución - BEP, en el cual el contratista establecerá todos los formatos, nomenclaturas y estándares de codificación a utilizar. Estos deberán someterse a la aprobación por parte de la Interventoría para asegurar una gestión de la información coherente y adecuada a las necesidades del proyecto.

El BEP debe incluir una estrategia de modelo federado, que permita la integración de los modelos disciplinarios y facilite la interoperabilidad, control de calidad y revisión de interferencias. Los modelos BIM deberán cumplir con un Nivel de Información LOIN adecuado, que contemple tanto el detalle gráfico como la información alfanumérica necesaria para cada fase del proyecto, considerando como mínimo un nivel de detalle – LOD 300. Los modelos deben presentarse en formato nativo y formatos compatibles para intercambio (IFC 4.3 o superior), facilitando así la interoperabilidad y el uso de la información en etapas futuras. La estrategia de federación de modelos deberá organizarse por disciplinas, según las necesidades específicas del proyecto y en acuerdo con la EMB y la Interventoría.

El uso de BIM permitirá una coordinación efectiva entre disciplinas, optimizando el control de interfaces, la detección temprana de conflictos y la generación de modelos 3D que faciliten la visualización y comprensión del proyecto. Además, esta metodología ofrecerá un cálculo preciso de cantidades y una estimación detallada de costos, garantizando una planificación eficiente y una ejecución acorde con los estándares de calidad requeridos.

El gestionará, almacenará y controlará las versiones de los modelos y documentos internamente, asegurando que estén listos para federación y entrega conforme a los estándares acordados para la revisión de la interventoría y la EMB.

##### *7.2.2.3.2 Resultados esperados*

a. **Plan de Ejecución BIM - BEP:** que incluya roles, responsabilidades, metodología para la coordinación de modelos y propuesta de formatos, nomenclaturas y estándares de codificación previamente aprobados por la Interventoría, así como procedimientos específicos para el control de calidad y coordinación de los modelos entre disciplinas. El Plan de ejecución debe considerar la norma ISO 19650.
b. **Modelos BIM coordinados y federados:** Modelos desarrollados con un Nivel de Información adecuado, totalmente coordinados y federados, con formatos y nomenclaturas acordados en el BEP. Archivos en formato IFC y formatos nativos de software, integrados en el modelo federado y preparados para interoperabilidad. Segmentación de los modelos en función de la estrategia de federación, facilitando su manejo y visualización sin afectar la integración global.

#### *7.2.2.4 TOPOGRAFÍA*

##### *7.2.2.4.1 Alcance*

Este componente incluye la recolección, análisis y verificación de información topográfica existente, así como la ejecución de un levantamiento topográfico detallado del área de intervención y su entorno inmediato. La topografía del proyecto de espacio público en el sitio del antiguo Monumento a Los Héroes debe articularse con los estudios y diseños de detalle del proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá.

El levantamiento topográfico cubrirá el área de influencia del proyecto donde se realizará el proyecto deberá realizarse con procedimiento GPS y técnicas de nube de puntos, para obtener datos planimétricos y altimétricos detallados. Esto incluye la captura de detalles de elementos existentes como cámaras, pozos, válvulas, hidrantes, semáforos, armarios, sumideros, postes, torres, cercas, sardineles, paramentos, árboles, canales, esquinas, quiebres, geometría superior e inferior de puentes, y otros puntos singulares dentro del área de intervención.

Será crucial asegurar que la información topográfica recolectada considere y se integre con los estudios topográficos de la Primera Línea del Metro de Bogotá, garantizando la compatibilidad y continuidad entre ambos proyectos. La información deberá ser lo suficientemente precisa para la elaboración de un Modelo Digital del Terreno (TIN), que permita la extracción de secciones transversales características cada 10 metros en tramos rectos y cada 5 metros en curvas. Se podrán utilizar dispositivos y tecnologías avanzadas, complementadas con equipos y metodologías convencionales, para garantizar la obtención de los detalles requeridos por el proyecto, cumpliendo con las normativas técnicas aplicables.

#### *7.2.2.4.2 Resultados esperados*

Se espera que como resultado de este componente se entreguen los siguientes productos:

Toda la información listada a continuación, debe estar contenida en archivos DWG y GDB con posición exacta y títulos claros para su consulta. Toda la información entregada debe ser y reportada en un inventario de planos que incluya el nombre del documento y el contenido.

a. **Informe de revisión y verificación de información topográfica existente:** Documento que compila y analiza la información secundaria recolectada de fuentes públicas y privadas, que incluyen incluyendo los estudios y diseños de detalle realizados para la Primera Línea del Metro de Bogotá.
b. **Levantamiento topográfico detallado:** Archivos digitales y modelos que incluyan la información planimétrica y altimétrica del área de intervención, con todos los detalles necesarios para el diseño del proyecto.
c. **Modelo Digital del Terreno (TIN):** Representación digital que permitirá el análisis y diseño posterior de los elementos arquitectónicos y urbanísticos, que garanticen la integración con el entorno urbano y con los diseños del sistema metro.
d. **Informes de reconocimiento de campo y postproceso de datos:** Documentación detallada del proceso de levantamiento y procesamiento de la información topográfica, incluyendo secciones transversales y curvas generadas a partir de la nube de puntos.
e. Ortofoto verdadera en formato ráster (GeoTIFF, sin compresión) y metadato en XML. Bloques aerotriangulados y archivos de ajuste en formato .TXT o .CSV.

### *7.2.2.5 GEOTECNIA*

#### *7.2.2.5.1 Alcance*

El componente tiene como objetivo establecer los lineamientos técnicos mínimos para el componente de geotecnia a nivel de factibilidad que deberá implementarse por parte del Contratista, para poder llevar a cabo el proyecto objeto del presente contrato y toda aquella infraestructura o estructura que sea requerida para la construcción y puesta en operación, tanto a nivel vial, espacio público y redes de servicios públicos domiciliarios, contemplando como mínimo el área de intervención del Proyecto.

a. **Propuesta de Plan de Investigaciones Geotécnicas:** Las actividades de exploración del subsuelo están orientadas a determinar las características geológico-geotécnicas de los terrenos afectados por el proyecto. Para lograr su finalidad, se realizarán los sondeos que se determinan en el proyecto de reconocimiento, de los cuales se obtendrán las muestras necesarias para determinar con precisión razonable la caracterización geotécnica de los materiales y establecer posteriormente el modelo geológico-geotécnico de análisis.

   Así mismo, la exploración del subsuelo deberá estar enfocada en la identificación, tanto de las acciones a considerar sobre la infraestructura a nivel, como el método constructivo más adecuado para la realización de las fundaciones de las estructuras. Para alcanzar este objetivo, se realizarán las pruebas de campo necesarias, con el fin de establecer las características mecánicas y de resistencia de los diferentes estratos o capas de suelo encontradas en los registros de perforación.

   Se deberá determinar y definir el nivel freático de la zona disponiendo de piezómetros instalados en sondeos. Particularmente, se buscará identificar niveles confinados y/o artesianos que pudieran causar problemas durante las labores de construcción de las cimentaciones.

   Los sondeos se realizarán con extracción continua de testigo y deberán llegar hasta la profundidad mínima establecida para cada tipo de obra prevista.

   Las muestras obtenidas durante la exploración del subsuelo serán conservadas en las correspondientes cajas portatestigos. Las muestras serán almacenadas en locales con las condiciones apropiadas de conservación, hasta tres (3) meses después de terminado el contrato de la “Estructuración Técnica”, siendo responsable el Contratista de su guarda y custodia durante este plazo. Un (1) mes antes de vencerse este término el Contratista informará a la EMB de la proximidad de la entrega de las muestras. Si vencido el término de custodia la EMB no hubiere reclamado las cajas portatestigos, el Contratista, antes de proceder a deshacerse de ellas, notificará sus intenciones a la EMB y esperará un plazo no menos a 15 días hábiles para recibir respuesta.

   a) **Plan de Investigaciones Geotécnicas:** El Plan de Investigaciones Geotécnicas preparado por el Contratista y aprobado por la Interventoría, estará constituido por los planos en planta y perfil a escala 1:500 con indicación de las prospecciones y los trabajos de campo a llevar a cabo. El Contratista presentará una memoria justificativa de las labores de reconocimiento geotécnico con base en información de referencia

disponible, conceptos geotécnicos y constructivos, así como necesidades y objetivos de estos. Los planos tendrán un grado de definición suficiente para que un técnico, que pudiera ser otro distinto de quien los ha preparado, lleve a cabo el replanteo en el campo de cada punto de prospección y para que pueda gestionar la petición de los permisos necesarios.

El Contratista propondrá el programa de trabajos a realizar, que deberá incluir el alcance definido en este documento. Una vez aprobado dicho programa por el Interventor, y una vez materializados estos puntos en el terreno por el Contratista, éste será responsable de su posterior localización. También será responsable de la petición de todos los permisos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de campo.

Los trabajos por llevar a cabo descritos en el Plan de Investigaciones Geotécnicas serán programados en el tiempo y expresados en un cronograma con indicación de los recursos requeridos (personal, maquinaria de perforación, sondas, penetrómetros, muestreadores, retroexcavadoras, laboratorios, equipos de delineación y equipos de ingeniería), habilitando los plazos y el número de los mismos que permitan asegurar la calidad del trabajo con arreglo a su rendimiento.

El Contratista pondrá a disposición del proyecto todos los recursos de personal, medios y equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos; así mismo, dispondrá de técnicos calificados para el seguimiento en campo del plan de reconocimiento.

Para la ejecución del Plan de Investigaciones Geotécnicas, el Contratista debe contar con el concepto de conformidad de la Interventoría respecto al plan presentado.

Durante la realización del reconocimiento de campo deberá permanecer constantemente a pie de obra un técnico por parte del Contratista quien deberá tener la titulación adecuada (Ingeniero Civil, Geólogo o Ingeniero Geólogo), y quien redactará un parte diario de los aspectos que puedan resultar de interés al objeto del Estudio, así como las incidencias surgidas.

El Plan de Investigaciones Geotécnicas y el programa serán las herramientas de control de desarrollo de los trabajos. A tal fin, el Contratista entregará semanalmente y/o con la periodicidad que indique el Interventor un informe de las prospecciones y trabajos de campo realizados, que incluirá las fotografías de los puntos de prospección, los registros gráficos y fotografías de los sondeos y los apiques, juntos con los porcentajes de avance de las actividades desarrolladas de acuerdo con el cronograma que será presentado por el Contratista al inicio del contrato.

El Plan de Investigaciones Geotécnicas constituido por la memoria, los planos, el presupuesto, el programa, las prescripciones técnicas de este pliego y un plan de seguridad y salud para la realización de este, deberán presentarse en el formato establecido por el Interventor.

El Contratante, durante el desarrollo del proyecto, proporcionará todas las instrucciones necesarias para asegurar la calidad del trabajo.

**b) Especificaciones generales de los trabajos:** El Contratista debe presentar para aprobación de la Interventoría, un Plan de Investigaciones Geotécnicas, el cual incluirá un programa detallado de los trabajos de campo, con las cantidades de ensayos a realizar, el valor de estos, el equipo de coordinación de los trabajos, la cantidad de equipos que utilizará, los laboratorios donde se realizarán los ensayos, la gestión de trámites de PMT, entre otros aspectos. La aprobación de este plan será requisito para iniciar los trabajos de campo.

Durante la campaña geotécnica, el Contratista deberá realizar los trabajos de campo, regulados por las indicaciones del presente documento, en el tipo y la cantidad que el Contratista estime conveniente basado en la debida justificación técnica propuesta en el Plan de Investigaciones Geotécnicas, el cual deber ser aprobado por la Interventoría:

- Ejecución de sondeos mecánicos con extracción de testigo continúo.
- Ejecución de apiques manuales y mecánicos
- Toma de muestras inalteradas y parafinadas
- Identificación, preparación, conservación y envío al laboratorio de las muestras obtenidas.
- Ejecución de ensayos de penetración estándar (SPT).
- Ejecución de ensayos de veleta de campo (SVT) y ensayo de penetrómetro de bolsillo.
- Ejecución de ensayos de penetración dinámica tipo Borros y DPSH.
- Ensayos de carga con placa.
- Instalación de piezómetros de tubo abierto tipo Casagrande.
- Medición y registro de niveles freáticos

Los trabajos se ejecutarán siguiendo las normas técnicas vigentes de buena práctica, con el fin de conseguir una identificación satisfactoria de los terrenos encontrados y la recuperación de muestras representativas. En cualquier caso, el Contratista seguirá las indicaciones que reciba por parte de la Interventoría.

c) La campaña geotécnica de exploración del subsuelo se complementará con una campaña de investigación geofísica. En general, se contemplarán, pero no se limitará, los siguientes tipos de exploración geofísica, en la cantidad que el Contratista estime conveniente (previa aprobación de la Interventoría) y que se incluirán en el informe:

- Líneas de reflexión y/o refracción sísmica.
- Análisis multicanal de ondas superficiales MASW
- Análisis de micro trepidaciones en arreglo multicanal MAM y Método sísmico de refracción de micro tremores ReMi.

Todo el equipo de trabajo deberá estar en buenas condiciones durante el transcurso de la campaña. Si a juicio de la Interventoría el equipo suministrado es inadecuado, deberá ser reemplazado a costa del Contratista por otros equipos adecuados. El Contratista, en todos los trabajos que se le encomienden, deberá utilizar sus propios equipos materiales y humanos ofertados, con prioridad respecto a los equipos de

sus colaboradores o subcontratistas. Estos equipos no podrán ser sustituidos por otros distintos sin la aprobación expresa previa de la Interventoría.

El Contratista deberá garantizar la realización de todos los trabajos necesarios para la localización y replanteo de los sondeos, apiques, prospecciones geofísicas u otros puntos o zonas de investigación y registro. En este sentido, se indicarán las coordenadas y cotas de los trabajos de exploración del subsuelo, referenciadas al sistema de georreferenciación del IGAC. En cualquier caso, el Contratista realizará un informe y la representación en planos de todos los puntos de investigación, junto a un croquis detallado y fotografía en color de cada punto.

El Interventor fijará el sistema y precisión del replanteo y nivelación, en función del tipo de trabajo, su importancia y la existencia de cartografía y/o bases de replanteo suficientemente próximas al área de los trabajos, de acuerdo con las especificaciones técnicas de las actividades de levantamiento topográfico de los presentes términos de referencia.

El Contratista se encargará de la recopilación y oportuna entrega de todos los registros, informes y datos obtenidos o preparados como parte de los trabajos de exploración del subsuelo. Así mismo, se realizará la preparación y entrega del informe final que recoja todos los trabajos y datos obtenidos de los mismos. El informe final debe ir acompañado del capítulo con todos los registros, fotografías y localización de las labores de exploración del subsuelo y ensayos de campo.

El Contratista, con base en los registros de perforación deberá presentar perfiles típicos de diseño, los cuales serán el resultado del análisis acoplado (profundidad, estrato, espesor) para cada estructura propuesta. Con base en el planteamiento del perfil o los perfiles típicos de diseño, se debe presentar la descripción y secuencia de ensayos de caracterización física y mecánica de cada uno de los estratos que lo componen para establecer el comportamiento ante solicitaciones externas.

El Contratista deberá entregar a la Interventoría una copia del procedimiento de ejecución a utilizar para aquellos ensayos o trabajos que no estén regulados por una normativa oficial publicada, así como la verificación y calibración de los equipos a utilizar. El plazo de ejecución de los trabajos será compatible con los plazos de entrega de productos según el cronograma aprobado.

En la ejecución de la campaña de campo se tendrán en cuenta, como mínimo, las siguientes prescripciones generales:

- De todos los reconocimientos realizados se deberán dar coordenadas UTM, de acuerdo con el levantamiento topográfico efectuado.
- Para la ejecución de perforaciones mecánicas, ensayos CPTU y SCPTU, se debe hacer previamente un apique con profundidad mínima de 1,5 metros con el propósito de verificar la presencia de redes húmedas y secas que puedan verse afectadas durante el proceso de perforación, actividad acompañada con el respectivo catastro de redes, investigación de planos

de redes existentes de cada ESP y en caso de ser necesario el uso de georradar. El nivel cero (0) de perforación se contará a partir del fondo del apique. El Contratista deberá incluir dentro de sus cantidades los apiques de verificación necesarios. En la oferta se indicará la empresa o empresas encargadas de la ejecución de la campaña de campo, la cual, en caso de ser adjudicataria, deberá ser expresamente aceptada por el Contratante y la Interventoría.

- Toda la información se suministrará de modo que sea fácilmente integrable en la base de datos del proyecto.
- Todas las perforaciones a rotación con recobro continuo deberán ejecutarse en diámetro HQ (diámetro externo: 96 mm, diámetro interno: 63.5 mm) como mínimo.

d) A continuación, se especifican las frecuencias de exploración requeridas según el tipo de obra:

- Zonas subterráneas o soterradas: Realizar mínimo tres (3) perforaciones a rotación con recobro continuo en la ubicación de las zonas subterráneas o soterradas, a una profundidad mínima de dos veces la profundidad de excavación libre bajo la cota de fondo supuesta, pero nunca a una profundidad inferior a 10 m bajo la cota de fondo supuesta para la zona subterránea o soterrada.
- Estructuras clasificadas como edificaciones según la NSR-10: Se deberá realizar como mínimo el 50% de las perforaciones requeridas por la NSR-10 para la ejecución de un Estudio Geotécnico Definitivo (H.2.2.2), según lo definido en la norma.
- Puentes peatonales: Se deberá realizar la ejecución de dos (2) sondeos por puente peatonal a una profundidad mínima de 20 m mínimo, o donde se presente rechazo. Estas perforaciones podrán reemplazarse con las necesarias para otras estructuras, siempre y cuando cuente con aprobación de la Interventoría.
- Puntos críticos y/o zonas de interés: Realizar sondeos adicionales en zonas singulares, tales como aquellas en donde se prevean posibles tratamientos del terreno o dificultades geotécnicas, de acuerdo con las indicaciones del Interventor.

**e) Ensayos In Situ Convencionales Y Muestreo:**

- Los ensayos in situ convencionales y la toma de muestras de suelo, se realizará como se indica a continuación:
  - En los suelos granulares se efectuarán ensayos de penetración estándar (SPT) a intervalos no mayores de 2,0 m y siempre que cambie la naturaleza del terreno.
  - En los suelos arcillosos y limosos se tomarán muestras inalteradas a intervalos no mayores de 3,0 m mediante muestreador tipo tubo de pared delgada o tipo Shelby, intercaladas con ensayos de veleta de campo (SVT), penetración estándar (SPT) y/o testigos parafinados, de modo que se obtenga una muestra o se realice un ensayo como máximo cada 2,0 m. Las muestras de turba y suelos orgánicos serán obtenidas siguiendo las mismas especificaciones.

- Muestra de agua en los acuíferos y siempre que se detecte en un sondeo, asegurándose que es agua del terreno y no la empleada en la perforación.
- En la medida de lo posible, se tomarán lecturas de penetrómetro de bolsillo para las muestras en condiciones inalteradas y remoldadas en profundidad.

**f) Ensayos de laboratorio:**

- Los ensayos de laboratorio a realizar y su cantidad, para las obras serán como mínimo:
  - Identificación y clasificación de suelos: granulometría por tamizado y/o sedimentación y/o límites de Atterberg, a realizar en un mínimo del 50% de las muestras totales.
  - Determinación del contenido de humedad natural y peso unitario del suelo en un mínimo del 50% de las muestras y testigos parafinados.
  - Peso específico de las partículas (gravedad específica) en un mínimo del 20% de las muestras y testigos parafinados.
  - Determinación de contenidos de materia orgánica, sulfatos solubles y carbonatos en suelo. Se analizarán al menos dos (2) muestras por sondeo y en aquellas zonas en donde se prevea la presencia de elementos agresivos.
  - Resistencia a la compresión inconfinada en un 40% de las muestras inalteradas y testigos parafinados.
  - Ensayos de corte directo y corte torsional en al menos un 30% de las muestras inalteradas y/o testigos parafinados obtenidos.
  - Ensayos triaxiales estáticos tipo CU en el 5% de las muestras inalteradas disponibles.
  - Ensayos de consolidación unidimensional en un mínimo del 15% de las muestras inalteradas y testigos parafinados. Deberá definirse la proporción de ensayos con Método A y Método B para aprobación de la Interventoría.
  - Análisis de expansividad (presión de expansión, expansión libre y Lambe): a realizar en, al menos, un 10 % de las muestras inalteradas y testigos parafinados extraídos de los niveles en estudio.
  - Agresividad de las aguas en el concreto: en el 100% de las muestras de agua extraídas. Se determinará el pH de las aguas, CO2 agresivo, contenido en amonio, magnesio, sulfatos y residuos secos.

**g) Exploración geotécnica para redes húmedas y secas:**

- Se deberá realizar como mínimo un (1) sondeo o barreno o apique en el área de influencia directa del proyecto en el que se evidencie la interferencia con redes húmedas y secas. Investigación acompañada con la investigación en planos de redes existentes para cada ESP y las actividades de catastro de redes.

- Se deberán ejecutar como mínimo los siguientes ensayos de laboratorio:
  - Identificación y clasificación de suelos: granulometría por tamizado y/o sedimentación y/o límites de Atterberg, a realizar en un mínimo del 50% de las muestras totales.
  - Determinación del contenido de humedad natural y peso unitario del suelo en un mínimo del 50% de las muestras y testigos parafinados.
  - Peso específico de las partículas (gravedad específica) en un mínimo del 20% de las muestras y testigos parafinados.
  - Resistencia a la compresión inconfinada en un 25% de las muestras inalteradas y testigos parafinados.
  - Ensayos de corte directo y corte torsional en al menos un 25% de las muestras inalteradas y/o testigos parafinados obtenidos.
  - Ensayos de consolidación unidimensional en un mínimo del 10% de las muestras inalteradas y testigos parafinados. Deberá definirse la proporción de ensayos con Método A y Método B para aprobación de la Interventoría.
  - Análisis de expansividad (presión de expansión, expansión libre y Lambe): a realizar en, al menos, un 10 % de las muestras inalteradas y testigos parafinados extraídos de los niveles en estudio.

**h) Exploración geotécnica para pavimentos:**

- En el Plan de Investigaciones Geotécnicas se deberá incluir un capítulo para la exploración geotécnica para pavimentos, que deberá incluir como mínimo lo siguiente:

  - Implantación geométrica del trazado definido, la exploración geotécnica del proyecto en el área de influencia directa.
  - Capacidad de soporte de la subrasante a partir de la medición directa en campo: Se deberán efectuar apiques, referenciados a la nomenclatura urbana, por coordenadas del levantamiento topográfico, y por abscisas, indicando también, la cota de su inicio. Estos apiques deberán estar espaciados máximo cada 250 m y ubicados al tresbolillo por calzada en el caso de pavimentos y a una profundidad de 1,50 m o hasta que se encuentre el nivel de la subrasante, mientras que para espacio público los apiques se realizarán espaciados máximos cada 250 m por tramo, o un (1) apique por cada intersección. En cada apique se deberá ejecutar un (1) ensayo con Cono de Penetración Dinámico o DCP por sus siglas en inglés. En todos los sitios de apique se deberá restituir como mínimo a las condiciones originales.
  - Será responsabilidad exclusiva del Contratista los daños causados a terceros en el evento de que se presente un accidente a un vehículo o peatón por causa de la ejecución de las exploraciones anteriormente descritas. Es indispensable además presentar dentro de los informes respectivos, un cuidadoso registro fotográfico de estos trabajos, en donde se evidencie el sector de toma de exploración y cada una de las capas identificadas en el apique.

- Adicionalmente, dentro de las actividades de campo se estima la medición de las deflexiones mediante Deflectómetros de Impacto (FWD, HWD, LWD), preferiblemente, georadar y auscultación visual (en caso de no contar con este tipo de información en las vías existentes a evaluar) como parte de los trabajos de Diagnóstico de Pavimentos. En este sentido, y precisamente como resultado de la inspección visual, análisis de información secundaria, inventario y el diagnóstico de los segmentos viales desde el punto de vista de pavimentos, se determinarán los ensayos de laboratorio pertinentes. Determinación del estado de condición superficial del pavimento, actividad que puede ser desarrollada por medio de la metodología PCI. Volúmenes vehiculares a partir de información primaria. Tasas de crecimiento de tránsito. Proyección de frecuencias horarias y TPD. Volúmenes vehiculares obtenidos a partir de información secundaria, siempre y cuando se tenga una información secundaria muy cercana al proyecto.

i) **Control y aprobación del estudio:**

- El Contratista deberá someter sus trabajos a aprobación de la Interventoría, en lo que se refiere a las hipótesis técnicas de partida, alcance de la obra, localización de emplazamientos de sondeos, métodos de ejecución, tipo de máquinas a emplear, laboratorio de ensayos propuestos, etc.
- El Interventor se encargará de revisar y aprobar todos los resultados derivados del estudio entregados por el Contratista, así como de las diferentes campañas realizadas en campo y laboratorio.

j) **Ensayos y actividades de campo:**

- Localización y replanteo del estudio
  - Los sondeos se llevarán a cabo en los puntos previstos en el Plan de Investigaciones Geotécnicas, en donde los datos obtenidos permitan asegurar el cumplimiento del objeto de su perforación, cuidando de minimizar la ocupación de viales, la afección al tráfico y la perturbación del entorno.
  - En los sitios a perforar, en donde deban ser tenidas en cuenta medidas de seguridad para protección de servicios urbanos o instalaciones enterradas, se realizará previamente la preparación del terreno con los medios auxiliares necesarios.
  - Las perforaciones tendrán señalizada el área de trabajo y dispondrán de las medidas de seguridad para los viandantes, la circulación de vehículos, el mobiliario urbano, el arbolado y, en definitiva, el entorno en que se lleva a cabo la actuación.
  - Las bocas de los sondeos terminados quedarán protegidas con tapas metálicas y enrasadas, disponiendo de sistemas de apertura con herramientas específicas que permitan la medición regular del nivel freático en los piezómetros instalados. La situación de los sondeos será determinada topográficamente, debiendo quedar localizados por referencias a puntos fijos bien identificados. La cota será determinada por nivelación geométrica. Los puntos

investigados serán fotografiados durante la realización de los sondeos y después de finalizados. Perforación

- Los sondeos mecánicos se realizarán con avance por rotación y recuperación continua de testigo en diámetro HQ. Puntualmente, si las circunstancias lo requieren, y previa aprobación de la Interventoría, se podrían emplear otros sistemas de perforación.
- Ocasionalmente la Interventoría podrá ordenar o autorizar la perforación por método de avance a rotopercusión, con o sin recuperación del detritus y con la entubación que se precise para otras operaciones o ensayos posteriores.
- En suelos, salvo condiciones especiales de dureza u otras circunstancias, se hará la perforación en seco. En cualquier caso, en suelos cohesivos se deberá buscar obtener no menos del 95% de recuperación, y en suelos granulares no menos del 90%.
- Para estabilizar los sondeos, cuando se perfore con adición de agua, si fuera preciso, se utilizará entubación metálica de diámetro no inferior a 96 mm. En ningún caso la entubación penetrará en el terreno a mayor profundidad que la prevista para la ejecución de ensayos o toma de muestras.
- Cuando se perfore con adición de agua, el nivel de esta en el sondeo se mantendrá en todo momento a la altura del nivel freático o ligeramente por encima del mismo. Tanto la herramienta de perforación, como el toma muestras de ensayos SPT, se retirarán lentamente, manteniendo una aportación continua de agua a fin de evitar el posible aflojamiento del suelo.
- En todos los casos el fondo de la perforación deberá limpiarse convenientemente antes de realizar cualquier operación de toma de muestras o ensayos, no admitiéndose en el fondo del sondeo un espesor de sedimentos mayor de 5 cm. La limpieza del fondo se efectuará de forma que se asegure que el suelo a ensayar no resulta alterado por la operación.
- En los casos en que la elevada dureza del terreno no permita tomar muestras inalteradas convencionales, se parafinarán porciones representativas del testigo obtenido. No obstante, el Contratista, previa aceptación de la Interventoría, podrá cambiar la metodología de toma de muestras o ensayos si lo consideran oportuno, en función de las características del terreno y/o profundidad de las prospecciones.
- Cuando se trate de sondeos para la investigación de la cimentación de estructuras y se encuentre un estrato potente de roca, se penetrará en ella un mínimo de cinco (5) metros, salvo autorización expresa en contrario por parte de la interventoría, con el fin de garantizar que la roca encontrada no corresponda a bloques de gran tamaño sino a roca in situ.
- En roca, se perforará a rotación, utilizando batería doble y con extracción de testigo continua. El diámetro interior mínimo del tubo batería será de setenta (70) milímetros. Las coronas de perforación serán las más adecuadas a las características del terreno.

- Si las recuperaciones obtenidas fueran suficientes y la calidad del testigo adecuada, a juicio del Interventor, ésta podrá autorizar al Contratista la utilización de batería sencilla.
- El Contratista deberá controlar la velocidad y la presión de la perforación, caudal y presión de agua y longitud de carrera, con el fin de conseguir la máxima recuperación de testigo posible. A este respecto, si el Interventor lo ordenara, se procederá al registro continuo de los principales parámetros de perforación, tanto analógica como digitalmente. Los parámetros a registrar serán principalmente los siguientes: velocidad de avance, revoluciones por minuto, par de rotación, carga sobre la corona, presión de inyección, caudal de inyección, etc.
- Si se encontraran formaciones blandas o muy fracturadas, el Contratista tomará las precauciones necesarias para mantener el testigo tan inalterado como sea posible y conseguir su recuperación. En suelos metaestables, muy sensibles a la adición de agua, deberá limitarse la aportación de agua al sondeo, realizando en seco la maniobra anterior a la toma de muestras o ensayos de penetración.
- En algunas condiciones de especial dificultad de recuperación de testigo, el Interventor podrá ordenar la utilización de baterías especiales, refrigeradas por aire, y/o la utilización de baterías triples, dotadas de camisa de fibra de vidrio. En roca, la longitud de carrera no será en ningún caso mayor de tres (3) metros. En formaciones blandas o fracturadas, esta longitud no deberá exceder de un metro y medio (1,5 m), reduciéndose incluso a medio (0,5) metro si fuera aconsejable.
- Una vez extraído el tubo portatestigos del sondeo, se sacará el testigo de este cuidadosamente, colocándolo en una caja de cartón parafinado, preparada al efecto y suministrada por el Contratista.
- El testigo se clasificará, midiéndose la recuperación obtenida, y se situará en la caja portatestigos siguiendo la secuencia en que fue obtenido, disponiendo separadores entre las diferentes maniobras realizadas y delimitando las cotas de toma de muestras (SPT, SVT, muestras inalteradas, testigos parafinados, etc.).
- Además del porcentaje de recuperación, se determinará el índice de calidad de roca (RQD) para todos los testigos de roca obtenidos. Este índice, expresado como tanto por ciento, se obtendrá como cociente entre la longitud total del testigo, considerando solamente aquellas partes del mismo de al menos diez (10) centímetros de longitud, y la longitud de perforación en cada maniobra. Aquellas fracturas que evidencien haber sido producidas durante la perforación o manipulación de los testigos, no se considerarán como tales a los efectos de determinar el índice RQD.
- El Contratista deberá llevar un registro o parte de campo continuo de la ejecución de cada sondeo, en el que el perforador haga constar como mínimo los siguientes datos: maquinaria y equipos utilizados, fechas de ejecución, coordenadas y cota de boca, operaciones realizadas, columna estratigráfica y descripción de los terrenos encontrados indicando en qué tramos se ha perforado en seco y cuáles con adición de agua u otros fluidos autorizados.

También se incluirán los resultados de los ensayos de penetración realizados, situación y características de las muestras obtenidas, ganancias y/o pérdidas del líquido de perforación, cotas del nivel freático y de otros niveles acuíferos, recuperaciones obtenidas, diámetro del sondeo y cuantas incidencias se hubieran producido durante la perforación.

- Este registro de campo deberá estar a disposición del Interventor en cualquier momento, como comprobación del avance del sondeo y de la ejecución de dicha parte en tiempo real. Una vez terminado el sondeo, se entregará al menos una copia del parte de campo a la Interventoría.
- Cada equipo de trabajos de campo (sondeos, apiques, etc.) deberá tener a pie de obra determinados medios de ayuda para la clasificación y descripción visual del terreno. Entre estos medios se fijan como imprescindibles los siguientes: cámara fotográfica, penetrómetro de bolsillo y ácido clorhídrico diluido para la determinación cualitativa de la presencia o contenido de carbonatos.
- La clasificación y descripción de los suelos y rocas encontrados durante las labores de exploración del subsuelo se efectuarán de acuerdo con los criterios de la normativa de mecánica de suelos y rocas vigente.

- Toma de muestras y testigos parafinados
  - La toma de muestras inalteradas para el reconocimiento en suelos blandos se realizará mediante la utilización de toma muestras de pared delgada o tubo Shelby. Antes de proceder a la toma de una muestra, se retirarán todos los materiales sueltos o alterados del fondo del sondeo.
  - La toma de la muestra se efectuará a velocidad constante, hincando lentamente el toma muestras en el terreno mediante presión. Una vez hincado el toma muestras, la muestra se cortará del terreno por rotación, sacándose seguidamente el toma muestras con las debidas precauciones. En ningún caso se aceptará el hincado de muestreadores de pared delgada o tubo Shelby por medio de golpes o rotación.
  - Extraído el toma muestras y separado el varillaje, se eliminarán cuidadosamente el menos 3,0 cm de la muestra por ambos extremos y se rellenarán inmediatamente los huecos con parafina líquida. Los extremos del tubo que aloja a la muestra deberán protegerse con tapas cuidadosamente ajustadas. Los tubos que contengan las muestras se etiquetarán para su identificación, almacenándose cuidadosamente para su envío al laboratorio.
  - El toma muestras de pared delgada para reconocer los suelos blandos, tendrá de 1 a 2 mm de espesor de pared, longitud mínima de 45 cm y diámetro mínimo interior de 70 mm. No podrán utilizarse toma muestras de diámetros inferiores sin la aprobación del Interventor. Este tipo de toma muestras, en número razonable, con los complementos necesarios para su uso, estará permanentemente en obra como dotación básica del equipo de sondeos.

- El toma muestras seleccionado para reconocer el resto de los suelos, será de pared gruesa de 4 mm de espesor, longitud mínima de 60 cm y diámetro mínimo interior de 70 mm. La secuencia y demás condiciones de hinca de estos toma muestras serán las mismas que para la realización del ensayo SPT, con idea de facilitar la correlación del golpeo con dicho ensayo.
- Cuando la resistencia del terreno sea elevada, impidiendo la toma de muestras inalteradas de longitud suficiente para su posterior ensayo en el laboratorio y el terreno sea cohesivo, se sustituirá la toma de muestra inalterada por el parafinado de un trozo de testigo obtenido de la mayor longitud posible (> 35 cm). Estas porciones, previa limpieza superficial, se recubrirán con material no absorbente, y el conjunto se protegerá con un baño de parafina, de espesor suficiente para asegurar la invariabilidad de sus condiciones de humedad.
- En circunstancias especiales, el Interventor podrá autorizar otros sistemas de protección de las muestras, siempre que se garantice su inalterabilidad. El diámetro mínimo de las muestras parafinadas será de 70 mm. Cada porción de testigo seleccionado se etiquetará para su correcta identificación.
- Las normas de aplicación para la toma de muestras inalteradas en sondeos serán la ASTM D-3550 y ASTM D-1587.

- Toma de muestras en seco
  - En los apiques para pavimentos se tomarán muestras alteradas en saco para la realización de ensayos en el número y cuantía que se determinen. La cantidad por cada muestra será la suficiente para poder realizar al menos granulometría completa, límites de Atterberg, un ensayo Proctor modificado, un CBR y un ensayo de módulo resiliente. Dicha cantidad será determinada en función del tamaño máximo de los granos del material. Se considera que el peso de cada muestra deberá ser de la menos unos 60 Kg. para los materiales más finos.
  - El envasado de las muestras se realizará en sacos de plástico de suficiente consistencia para su transporte y de modo que se evite durante el mismo la pérdida de finos. De cada muestra en saco se tomará una fracción suficiente para la determinación de la humedad natural. Esta fracción se recogerá en un envase hermético. Cada envase será etiquetado correctamente para su identificación, utilizando al menos dos (2) etiquetas adhesivas, una de las cuales, se colocará en el interior del saco como medida de seguridad.
  - Este tipo de muestras se podrá tomar bien en superficie o de cortes de taludes, apiques o sondeos con barrena helicoidal.
- Envase, protección y transporte de muestras
  - Todas las muestras y testigos se envasarán convenientemente para evitar su alteración durante el transporte o almacenamiento, y se enviarán a la mayor brevedad posible al laboratorio. Las cajas deberán estar siempre protegidas de la intemperie.
  - Las muestras inalteradas deberán conservarse en el laboratorio en un ambiente de temperatura y humedad controladas. Únicamente se procederá a la apertura de los envases de las muestras que

vayan a ensayarse y sólo en el momento de la realización de los ensayos correspondientes. El resto de las muestras deberán conservarse en condiciones óptimas de humedad y temperatura.

- Observaciones del nivel freático
  - El Contratista deberá llevar un registro del nivel freático en al menos un (1) sondeo, no sólo durante la perforación, sino también tras su finalización, al menos hasta la terminación de la campaña. Para ello, en los sondeos seleccionados se instalará un piezómetro de tubo abierto tipo Casagrande.
  - Estos tubos tendrán un diámetro útil comprendido entre 50 y 100 mm y las uniones serán soldadas o roscadas. Los extremos de estos tubos se deben tapar y proteger adecuadamente. Durante la instalación de los piezómetros, se deberá proveer de material de filtro para la zona de medición del nivel piezométrico, así como de bentonita granulada para sellar y aislar el filtro y lechada de bentonita-cemento para completar el relleno entre el espacio anular de la perforación y la tubería.
  - Los tubos piezométricos se nivelarán cuidadosamente, dejando en el extremo libre una referencia de nivel. El Contratista tomará las medidas necesarias para evitar el enterramiento del sondeo antes de la colocación del tubo piezométrico. Si fuera necesario, el tubo se colocará antes de retirar completamente la entubación. Los tubos, además de permitir el control diferido del nivel freático, podrán ser utilizados en su momento para el rellenado u obturación de los sondeos. Si estuviera previsto realizar algún ensayo especial en el interior del sondeo, se podrá ordenar la colocación de un revestimiento provisional de las características que se precisen.
  - En caso de identificar zonas con posibles presiones artesianas, acuíferos confinados o zonas particulares donde se esperen variaciones importantes de nivel freático, el Contratista podrá someter a la aprobación de la Interventoría y la EMB la instalación de piezómetros de hilo vibrátil, junto con el procedimiento y mecanismo de toma de información.
  - El Contratista deberá tomar el registro de los piezómetros con una máxima de una (1) vez a la semana o con frecuencia mayor según indicación de la Interventoría, durante la fase de ejecución de las actividades de campo y laboratorio del Plan de Investigaciones Geotécnicas, por lo que el Plan deberá priorizar la ejecución de los sondeos donde se planee instalar los piezómetros.
  - En los sondeos en curso se controlará la posición del agua en los mismos, indicando la profundidad a que se encuentra el sondeo, y la fecha y hora de las lecturas. Durante la realización de cada campaña de campo el Contratista efectuará diariamente como mínimo dos mediciones del nivel freático en todos los sondeos terminados, debidamente espaciadas o con la secuencia que se indique según la duración de los trabajos.
  - Cuando se perfore en seco, se anotará el nivel al que se detectó por primera vez el agua y la posterior evolución de los niveles de ésta. Si se perfora con agua, se realizarán al menos dos achiques de la misma, controlando los niveles de achique y las posibles

recuperaciones de nivel, de modo que se garantice la comprobación y posición del nivel freático. Por tanto, el Contratista deberá proponer y en su caso tener, a pie de obra, el adecuado equipo para realizar estos achiques (cacillo, mini bomba, aire comprimido, etc.).

- El Contratista llevará un registro de estos niveles, en el que se hará constar junto a cada medición, la fecha y hora en que fue efectuada, así como todas las incidencias que a su juicio puedan tener influencia en los niveles medidos, lluvias, etc. En caso de que fuera preciso o conveniente, se instalarán piezómetros de modo que puedan aislarse los distintos acuíferos interceptados en cada sondeo.
- Todos los registros de nivel freático deben tomarse de acuerdo con lo especificado en la norma ASTM D-4750.

- Toma de muestras de agua
  - Cuando se encuentra agua en el terreno en alguno de los puntos de reconocimiento (sondeos, apiques, etc.), se procederá a la toma de muestras para el estudio de su agresividad y/o potabilidad. Si se hubiese perforado con adición de agua, además de la muestra de agua del propio terreno, se adjuntará una muestra del agua utilizada para perforar.
  - Las muestras de agua se envasarán en recipientes limpios de plástico o vidrio, dotados de cierre hermético, procediéndose al llenado de los mismos después de enjuagarlos con el agua a muestrear. Cada una de las muestras se etiquetará correctamente indicando su procedencia.
  - La toma de muestra de agua para análisis químicos se ejecutará de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE 41.122/95 o su equivalente.

**k) Ensayos de laboratorio**

- Sobre las muestras obtenidas en las actividades de campo, se realizarán todos los ensayos necesarios para conseguir la adecuada caracterización del suelo atravesado, tanto desde el punto de vista del diseño como de la construcción, definiéndose los parámetros geotécnicos básicos al efecto.
- Los ensayos de laboratorio comenzarán en el menor tiempo posible y se harán simultáneamente junto con la ejecución de los trabajos de campo. El tipo de ensayos a efectuar dependerá del tipo de suelo identificado y la calidad de las muestras extraídas.
- El procedimiento de ejecución será el regulado por las normas descritas en la Tabla de referencia o bien, en caso de no existir, estas seguirán las reglas de la buena práctica establecidas y su procedimiento deberá ser aprobado por la Interventoría.
- El Contratista deberá realizar los ensayos necesarios por estrato, que le permitan determinar los diferentes parámetros de resistencia, deformación y compresibilidad del suelo, así como anexar los resultados de cada una de las pruebas ejecutadas. Los parámetros de resistencia y deformabilidad estarán en función de las necesidades del diseño, en tanto que los parámetros de compresibilidad permitirán establecer los asentamientos a corto, mediano y largo plazo.

- Dentro de la ejecución y análisis de los ensayos de laboratorio y de campo, el Contratista deberá identificar suelos difíciles (colapsables, expansivos o dispersivos), con el objetivo de efectuar un detallado análisis de las obras de prevención. El Contratista deberá reconocerlos, identificarlos y diseñar las alternativas de tratamiento para asegurar la estabilidad de las obras.
- Todos los ensayos se realizarán en un laboratorio acreditado por la ONAC para la realización de ensayos de mecánica de suelos.
- El nombre y datos de dicho laboratorio se incluirán en la documentación técnica que se acompañará a la proposición.

l) **Investigación geofísica**

- Las actividades de exploración geofísica estarán encaminadas a complementar el modelo geológico- geotécnico de análisis, junto con la caracterización de los materiales encontrados durante la campaña geotécnica. En general, su programación debe evaluar los siguientes aspectos:
  - Determinación de la estratigrafía y posición del nivel freático en el perfil geotécnico.
  - Identificación de acuíferos y zonas de fallas geológicas, presencia de discontinuidades y zonas fracturadas.
  - Perfil de velocidades de ondas de corte (Vs), ondas de compresión (Vp) y resistividades en el terreno.
  - Identificación de la profundidad del basamento rocoso y/o zonas con alto contraste de impedancia.
  - Tomografía eléctrica y sísmica del perfil geotécnico.
  - Localización de redes de servicios públicos domiciliarios y estructuras enterradas.

**m) Resumen de tipos de ensayos de laboratorio**

| PERFORACIÓN GEOTÉCNICA | | |
|---|---|---|
| **ENSAYOS DE LABORATORIO** | **UNIDAD** | **NORMA** |
| **DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL.** | Un | I.N.V. E-122-13 |
| **GRAVEDAD ESPECÍFICA** | Un | I.N.V. E-128-13 |
| **DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS** | Un | I.N.V. E-125-13<br>I.N.V. E-126-13 |
| **GRANULOMETRÍA DEL MATERIAL POR SEDIMENTACIÓN O LAVADO** | Un | I.N.V. E-123-13 |
| **CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE SUELOS (MÉTODO B - RÁPIDA)** | Un | I.N.V. E-151-13 |
| **DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL CORTE: MÉTODO DEL CORTE DIRECTO EN SUELOS** | Un | I.N.V. E-154-13 |
| **CORTE TORSIONAL EN SUELOS** | Un | ASTM D6467 |
| **COMPRESIÓN TRIAXIAL CÍCLICO EN SUELOS EN CONDICIÓN CONSOLIDADA NO DRENADA (CU)** | Un | I.N.V. E-153-13 |

| PERFORACIÓN GEOTÉCNICA | | |
|---|---|---|
| **ENSAYOS DE LABORATORIO** | **UNIDAD** | **NORMA** |
| **COLUMNA RESONANTE EN SUELOS** | Un | ASTM D4015 |
| **VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE EN LABORATORIO (BENDER ELEMENT)** | Un | ASTM D8295 |
| **PRESIÓN MÁXIMA DE EXPANSIÓN, EN MUESTRA INALTERADA O REMODELADA.** | Un | ASTM D4546 |
| **EXPANSIÓN LIBRE, EN MUESTRA INALTERADA O REMODELADA EN EDÓMETRO.** | Un | ASTM D4546 |
| **CARBONATOS (CUANTITATIVO)** | Un | ASTM D4373 |
| **DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES** | Un | ASTM C1580 |
| **DETERMINACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA** | Un | I.N.V. E-121-13 |
| **COMPRESIÓN INCONFINADA EN SUELOS.** | Un | I.N.V. E-152-13 |
| **COLAPSABILIDAD EN EDÓMETRO SEGÚN NORMA.** | Un | I.N.V. E-157-13 |
| **ENSAYO DE DISPERSIÓN O EROSIÓN INTERNA (PIN-HOLE)** | Un | ASTM D4647 |
| **COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA, INCLUSO TALLADO Y REFRENTADO.** | Un | ASTM D7012 |
| **COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA CON BANDAS EXTENSOMÉTRICAS.** | Un | ASTM D7012 |
| **CORTE SOBRE DISCONTINUIDADES ROCOSAS** | Un | ASTM D5607 |
| **TRIAXIAL EN ROCA** | Un | ASTM D2664 |
| **ENSAYO A TRACCIÓN INDIRECTA (BRASILEÑO)** | Un | ASTM D3967 |
| **DETERMINACIÓN DEL DESMORONAMIENTO DE ROCAS BLANDAS** | Un | ASTM D4644 |
| **PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DE AGUA** | Un | ASTM D6473 |
| **ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN CÁMARA TRIAXIAL** | Un | |
| **PESO UNITARIO** | Un | ASTM D7263 |
| **DETERMINACIÓN PH** | Un | I.N.V. E-131-13 |
| **PAVIMENTOS** | | |
| **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO.** | Un | I.N.V. E-123-13 |

| PERFORACIÓN GEOTÉCNICA | | |
|---|---|---|
| **ENSAYOS DE LABORATORIO** | **UNIDAD** | **NORMA** |
| **DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS** | Un | I.N.V. E-125-13<br>I.N.V. E-126-13 |
| **DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL.** | Un | I.N.V. E-122-13 |
| **RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO (CBR DE LABORATORIO)** | Un | I.N.V. E-148-13 |
| **DENSIDAD DE CAMPO MÉTODO DEL CONO DE ARENA** | Un | I.N.V. E-161-13 |
| **MÓDULO RESILENTE DE SUELOS Y AGREGADOS** | Un | I.N.V. E-156-13 |
| **DETERMINACIÓN DE DENSIDAD APARENTE.** | Un | I.N.V. E-242-13 |
| **DETERMINACIÓN DEL LÍMITE DE RETRACCIÓN.** | Un | I.N.V. E-127-13 |
| **EQUIVALENTE DE ARENA.** | Un | I.N.V. E-133-13 |
| **PROCTOR NORMAL.** | Un | I.N.V. E-141-13 |
| **PROCTOR MODIFICADO.** | Un | I.N.V. E-142-13 |
| **DENSIDAD RELATIVA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO O FINO** | Un | I.N.V. E-222-13<br>I.N.V. E-223-13 |
| **DETERMINACIÓN COEFICIENTE DESGASTE DE LOS ÁNGELES** | Un | I.N.V. E-218-13 |

b. **Respuesta Sísmica:**
Con base en el decreto 523 de 2010, mapa o decreto de Microzonificación Sísmica de Bogotá, Código colombiano de Puentes CCP-14, NSR-10, y los datos o información secundaria que existan de ensayos de respuesta sísmica en el corredor o áreas aferentes al proyecto se deberá presentar una tabla resumen con la descripción de zonas de respuesta sísmica de los sectores en donde se tenga previsto la construcción de estructuras; como parte de la información contenida en la tabla está:
   a) Descripción geológica de la zona
   b) Definición del tipo de perfil.
   c) Descripción geotécnica general.
   d) Espectro de respuesta para los periodos de retorno de la NSR-10 y del CCP-14.
   e) En caso de clasificarse zonas con perfil tipo F, deberá realizarse el análisis de respuesta local con base en los resultados obtenidos en la campaña de investigaciones geotécnicas

c. **Consideraciones geotécnicas para excavaciones:**
   a) Este aspecto es aplicable a los diseños del proyecto que serán deprimidos, al igual que el diseño de protecciones, reubicación y/o traslados de redes.
   b) Para el caso de excavaciones a cielo abierto se deberá analizar la estabilidad de las paredes o talud y con esta las estructuras cercanas sean edificaciones o redes o cualquier otra que se halle dentro del área de influencia del proyecto y la estabilidad del fondo.

c) Se modelará según el tipo de material que se halle en el medio según sea en condiciones no drenada (φ = 0) o drenada, en el momento de la construcción y posteriormente, indicando todas y cada una de las cargas que pudieran tener influencia en el comportamiento de la estabilidad del proceso de excavación.
d) En el caso de existencia de aguas establecer los procesos de control y bombeo a fin mantener la estabilidad de las estructuras cercanas. De igual manera conociendo el régimen hidráulico, proyectar los sistemas de drenaje que garantice que la estructura deprimida se mantenga sin agua libres, pero que no pierda la estabilidad las áreas aferentes.
e) Se tendrá en cuenta las deformaciones elásticas inmediatas; expansión, compresión.
f) Se indicará el método de estabilización y/o contención; sean temporales o definitivos más adecuado y modelado según los procesos o etapas de excavación, especificando el tipo de obra de estabilización utilizado y sus características técnicas
g) Se deberá indicar como afectaría el proceso constructivo en las estructuras cercanas, redes de servicios públicos o cualquier otra estructura existente en el área aferente a la obra especifica de excavación.
h) Se recomendará los procesos y obras de protección, reubicación o traslado en caso de redes.
i) Se modelará el comportamiento del suelo con la nueva estructura en condición inicial y con el tiempo, Interacción suelo estructura, La modelación se deberá hacer con las metodologías actuales, y verificado por elementos finitos, indicando el programa y modelo constitutivo utilizado.
j) En el caso de redes las modelaciones, comportamientos, protecciones, reubicación o traslados deberán ser socializados con las empresas de servicios públicos. Se deberá entregar las cantidades de obra con las especificaciones de materiales y construcción, que deben cumplir la Normativa IDU-ET-2011 V.3 o la versión vigente.
k) Se ha indicado los tópicos mínimos para el análisis de una excavación, pero si existen situaciones que amerita otros tratamientos se deberá estudiar en compañía de la Interventoría.
l) Un aspecto importante dentro de este tipo de obras es; proyectar un sistema de monitoreo con equipos, así, es imprescindible la utilización de piezómetros e inclinómetros, sin limitarse a ella, para hacer seguimiento a las deformaciones en el momento de construcción, y en un dado caso poder tomar decisiones en obra, como también retroalimentar los diseños propuestos.

d. **Consideraciones geotécnicas para excavaciones:**

a) El diseño o recomendaciones de cimentación deberá tener en cuenta dos aspectos los cuales deberán ser compatibles: como es la capacidad portante y los asentamientos
b) Capacidad portante: calculada con las metodologías aceptadas en el país y regidas por el CCP-14 y la NSR-10, Titulo H.
c) Asentamientos: Estos deberán ser calculados hallando la consolidación primaria y secundaria que determine las deformaciones que sufrirá el depósito de suelo y su afectación a superficie y con las estructuras cercanas. Calculada con las metodologías aceptadas en país y regidas por el CCP-14 y la NSR-10, Titulo H
d) Especificar si son necesarios materiales de mejoramiento y sus especificaciones teniendo en cuenta la Norma IDU-ET-2011 V.3, o la norma vigente.
e) En caso de realizar modelación con elementos finitos, se deberá indicar el programa utilizado, modelo constitutivo y sus características.

f) Se deberá entregar presupuesto con las especificaciones de materiales y construcción, que deben cumplir la Normativa IDU-ET-2011 V.3, o la norma vigente.

**e. Consideraciones Ambientales para el Plan de Manejo de Tráfico**

a) Dado que algunos o su gran mayoría de los sitios de exploración interrumpirán el tráfico se hace necesario que el Contratista estructure el Plan de Manejo de Tráfico y lo someta a aprobación de la Secretaría Distrital de Movilidad en Bogotá, y las autoridades correspondientes fuera del Distrito.

b) Así mismo, si las exploraciones se pretenden realizar en sitios aledaños a los cuerpos de agua, se debe verificar la zonificación ambiental y de ser el caso solicitar lineamientos a la Secretaría Distrital de Ambiente en Bogotá, y con las autoridades correspondientes fuera del Distrito.

**f. Consideraciones para el Plan de Manejo de Tráfico**

a) De acuerdo con los requerimientos del proyecto y con la información secundaria disponible, se debe afinar la información de los parámetros geomecánicos de los suelos y estructura existente de pavimento que conforman los corredores viales, de esta forma la exploración se deberá ver como una ampliación y/o actualización a lo existente. El Contratista deberá proyectar la exploración de acuerdo con la magnitud de la obra específica sin desconocer los datos existentes y de acuerdo con el presupuesto especificado.

b) La ejecución de exploración y localización de puntos deberá ser una acción conjunta y concertada entre el Contratista, las entidades de servicios públicos, y los propietarios de las estructuras que se hallen en el área aferente al sitio.

c) Para la exploración y mediciones a realizar se debe tener en cuenta:

- Presentar una tabla resumen de los ensayos de laboratorio y perfil estratigráfico por calzada de los suelos de subrasante, y de las capas de materiales granulares existentes, en el caso de que la vía, posee estructura de pavimento. La información deberá ser presentada por calzada. Para proyectos tipo Troncal, en donde la calzada está compuesta por varios carriles, el Contratista deberá presentar la información por carril.
- La Tabla resumen de los ensayos de laboratorio deberán contener como mínimo la siguiente información, sin limitarse a estos: número de sondeo; número de muestra; profundidad del estrato; clasificación del suelo por SUCS o por AASHTO; límite líquido; índice de plasticidad; descripción de la muestra; clasificación de posible expansividad de los suelos de subrasante, a partir de la obtención de los límites de Atterberg; CBR en condición seca y en condición de inmersión; sectorización geotécnica; CBR de diseño; módulo resiliente de diseño, parámetro que podrá ser determinado a partir de medición directa, o a partir de correlaciones con CBR o deflectometría; y tabla de proyección de frecuencias horarias y TPD.
- A partir de la caracterización geotécnica desarrollada en el corredor vial de estudio, se deberá presentar la tabla resumen de ensayos de laboratorio y los correspondientes perfiles estratigráficos.
- En la tabla resumen de ensayos de laboratorio para el componente de geotecnia para pavimentos, se deberá indicar entre otros los siguientes datos: Abscisa, Apique No., Muestra, Profundidad del estrato, Descripción de la muestra.
- Se deberá realizar una tabla de sectorización geotécnica por parámetros encontrados.
- Para espacio público, se deberá tomar un apique por ejes conectores.

- Cuando las actividades a desarrollar en espacio público corresponden a mejoramiento o a actualización de la superficie del andén, el cual inicialmente fue construido bajo normativa IDU, No es necesaria la ejecución de apiques, puesto a que solamente se mejorarán los materiales a superficie, teniendo como procedimiento, el cambio de la textura o el terminado.
- Sección transversal recomendada en los componentes de geometría y espacio público.
- Identificación de posibles fuentes de materiales para materiales de base y de subbase.
- Identificación de posibles plantas de asfalto para pavimentos flexibles.
- Identificación de posibles plantas de concreto hidráulico en caso de que el pavimento se proyecte en rígido.
- Identificación de las entidades interesadas en el desarrollo del proyecto, oficios de radicación y/o actas de reuniones interinstitucionales en las que se definan acuerdos que tengan incidencia en el proyecto.
- Riesgos asociados a la alternativa de diseño seleccionada.
- Estimación de cantidades o índices para la alternativa seleccionada, que permitan establecer un costo preliminar del componente.
- Conclusiones y recomendaciones para tener en cuenta en la siguiente etapa de proyecto.

d) El Contratista deberá realizar una revisión a:
   - Certificaciones de calibración de los equipos de ensayos, prensas, balanzas etc., vigencias que dependen del tipo de equipo y de la Superintendencia de Industria y Comercio.
   - Los resultados obtenidos de los laboratorios de ensayos deberán indicar fuera de la norma de ensayo el equipo utilizado y certificado de calibración a fin de establecer su calidad.
   - El resultado mismo que se halle dentro de las características del suelo en particular, cada resultado deberá entregarse independientemente indicando la norma de ensayo que la rige ASTM, IDU, NTC.
   - Se deberá entregar los registros crudos de campo y los perfiles construidos con las propiedades halladas en los resultados de laboratorio.

e) Para el diseño de detalle de pavimentos se deben tener en cuenta los siguientes parámetros, consideraciones y condiciones técnico - ambientales presentados a continuación.
   - Consideraciones y Parámetros de Diseño para Pavimentos Rígidos
     - Para el diseño de pavimentos rígidos, se utilizará el método de la PCA 1984, adicionalmente se deberá realizar la verificación con métodos empírico – mecánicos, ASSHTO 1993 y/o elementos finitos.
     - A continuación, se presentan los parámetros de diseño que se deben tener en cuenta para el diseño de pavimento rígido:
       - Período de diseño: 20 años
       - Para los pavimentos rígidos en el patio taller, el periodo de diseño será de 30 años.
       - Consumo de fatiga máximo: 100%
       - Consumo por erosión máximo de la capa de soporte de la losa: Para mezclas asfálticas o materiales que presenten similar comportamiento ante la degradación por efecto del

agua y el tránsito, el consumo máximo permitido es del 100%.

- Material granulares básicos y/o estabilizados: 100%
- Factor de seguridad de carga (FSC): 1.10
- Factor de seguridad por repeticiones de carga (FSRC): 1.10
- Módulo de rotura del concreto (MR): Se deberán obtener valores de módulo de rotura entre 4.3 y 4.5 MPa. El diseño de pavimento deberá elaborarse con un solo valor de MR.
- La relación largo / ancho de las losas deberá entre los siguientes rangos 1.0<L/A<1.25 siendo: L: Longitud de la losa, A: Ancho de la losa, H: Espesor de la losa.
- Distribución de cargas por eje: El Contratista deberá seleccionar el espectro de cargas de los vehículos según las características de tránsito urbano obtenidas por medio de los estudios de tránsito.
- Instrumentación: El Contratista debe plantear un esquema de instrumentación, el cual debe ser implementado durante la construcción, para hacer el seguimiento de las diferentes variables de análisis detallando las frecuencias de medición en el tiempo y el alcance de las mismas (carga, deflexión, esfuerzos, gradiente térmico, etc.).
- Especificaciones de referencia: Especificaciones técnicas generales de materiales Y construcción, para proyectos de infraestructura vial y de espacio público, para Bogotá D.C., - Especificaciones “IDU ET-IC-01”, o aquella que la sustituya.

- De la misma manera, se presentan las consideraciones para tener en cuenta, estas aplican indistintamente para las calzadas del sistema TransMilenio y mixtas:
  - La modulación de las losas con relaciones de esbeltez mayor a 1.25 o aquellas con interferencia de pozos, alcantarillados o cajas de servicios públicos deberán aparecer en un capítulo independiente, dentro de las memorias de cálculo donde se especifiquen las consideraciones de diseño y los detalles constructivos (planos y esquemas).
  - Las losas de concreto que queden ubicadas en zonas de intersecciones viales a nivel o bajo consideraciones especiales (zonas de estaciones y parqueos) deberán diseñarse teniendo en cuenta la variable tránsito (diferente al resto del corredor vial) y detalles particulares de juntas (construcción, contracción y de expansión, entre otras).
  - Las juntas deberán diseñarse tomando en consideración la modulación de las losas, las características del concreto a emplear y las condiciones ambientales específicas del área del proyecto.
  - Se deberá realizar el diseño de las barras de amarre y de transferencia para los pavimentos rígidos de manera que garanticen un adecuado desempeño estructural.

- En el diseño de modulación de las losas, se deberán considerar los esfuerzos y deformaciones causados por gradientes térmicos en cuanto a fenómenos de alabeo.
- En el caso de efectuarse el diseño con efecto berma, el Contratista deberá soportar técnicamente dicho mecanismo, mediante modelos de transferencia y disipación de esfuerzos en el borde de las losas.
- Se deberá realizar un análisis de sensibilidad del espesor del pavimento respecto a la vida útil del proyecto.
- Adicional a los espesores de las diferentes capas que componen la estructura de pavimento, el Contratista debe efectuar los diseños de drenajes superficiales y superficiales que permitan mantener un adecuado comportamiento estructural y funcional del corredor vial durante la vida útil del proyecto.
- La proyección de mezclas asfálticas bajo la losa de concreto hidráulico, no deberán ser consideradas como efecto estructural, y que afecte directamente el espesor de la misma, estas deberán ser tenidas en cuenta como capa de nivelación y anti - erosión.

- Consideraciones y Parámetros de Diseño para Pavimentos Flexibles:
  - Para las capas de rodadura de mezclas asfálticas convencionales, mejoradas con polímeros y de alto módulo, se utilizarán metodologías de diseño de pavimentos flexibles como: el método Shell 1978 con el Adendo 1984, con verificación con métodos empírico – mecánicos, AASHTO 1993 y elementos finitos.
  - A continuación, se presentan los parámetros de diseño que se deben tener en cuenta para el diseño de pavimento flexible:
    - Período de diseño: 10 años, teniendo en cuenta actividades de mantenimiento periódico y rutinario, considerando las acciones establecidas en el Anexo Técnico de Diagnóstico para la conservación de la infraestructura de Bogotá con el que cuenta la Entidad.
    - Ejes Equivalentes: 8.2 toneladas
    - Distribución de cargas por eje: El Contratista deberá seleccionar el espectro de cargas de los vehículos, según las características de tránsito urbano obtenidos por medio de los estudios de tránsito.
    - Instrumentación: El Contratista debe plantear un esquema de instrumentación para hacer el seguimiento de las diferentes variables de análisis detallando las frecuencias de medición en el tiempo y el alcance de las mismas (carga, deflexión, esfuerzos, gradiente térmico, etc.)
    - Especificaciones de Referencia: Especificaciones técnicas generales de materiales Y construcción, para proyectos de infraestructura vial y de espacio público, para Bogotá D.C., - Especificaciones “IDU ET-IC-01”, o aquellas que las sustituyan.

- Se deberá llevar a cabo el plan de manejo de desvíos, en aquellas vías ubicadas en la zona de influencia del proyecto.

- Se deben tener en cuenta las consideraciones descritas a continuación para las calzadas de pavimento flexible:
  - El periodo de diseño será siempre de 10 años, y se deberán considerar estrategias de mantenimiento, esto con el fin de mantener en adecuado estado los niveles de servicio.
  - La modelación de la estructura se realizará utilizando como mínimo la metodología de Shell 1978 con el Adendo 1984 verificando con métodos empírico – mecánicos tales como el AASHTO 1993 o elementos finitos, generando los correspondientes análisis comparativos de las estructuras de diseño obtenidas.
  - Se deberá realizar análisis de sensibilidad de la estructura de pavimento analizada.
  - Cuando se tengan tránsitos de vía T4 o T5, será obligatorio la ejecución de ensayos de módulo resiliente a la capa de subrasante o apoyo de la estructura de pavimento, no se permitirán correlaciones a partir del CBR.
  - Los materiales empleados de los diseños propuestos por el Contratista deberán cumplir con los parámetros indicados en las Especificaciones IDU ET-IC-01 vigentes.

- Consideraciones para el diseño de intervenciones sobre pavimentos existentes
  - Para el diseño de intervenciones sobre pavimentos existentes se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:
    - A partir de los estudios deflectométricos se debe hacer una evaluación del estado estructural del pavimento.
    - De acuerdo con el cálculo de cargas vehiculares proyectadas, se debe hacer un cálculo de vida remanente.
    - Si la vida remanente es inferior al periodo de análisis (10 años para pavimentos flexibles y 20 años para pavimentos rígidos) se deben analizar alternativas de intervención.
    - La solución propuesta debe considerar mantener o reciclar la mayor cantidad de materiales existentes.
    - Como última alternativa se propondrá la reconstrucción total del pavimento.

- Consideraciones para el Espacio Público Asociado:
  - Con base en los resultados de la investigación geotécnica realizada para el diseño de pavimentos, el Contratista deberá identificar y diagnosticar posibles condiciones especiales del subsuelo como suelos colapsables, expansivos, fisurados o dispersivos, así como los posibles efectos de la vegetación que puedan afectar las estructuras de espacio público asociado a las vías.
  - Deberán determinarse las condiciones de carga particulares o condiciones especiales del proyecto que requieran diseños y recomendaciones geotécnicas adicionales como accesos a garajes, zonas de parqueo, pompeyanos y sótanos bajo andenes entre otros.

- Para las actividades de espacio público asociado, en donde se lleven acciones de mejoramiento, no es necesario realizar exploración geotécnica.
- Los materiales empleados para espacio público asociado deberán cumplir con los parámetros indicados en las Especificaciones IDU ET-IC-01 vigentes.

- Consideraciones Generales de Diseño
  - Con base en los resultados de la investigación geotécnica realizada para el diseño de pavimentos, el Contratista deberá identificar y diagnosticar posibles condiciones especiales del subsuelo como suelos colapsables, expansivos, fisurados o dispersivos, así como los posibles efectos de la vegetación que puedan afectar las estructuras de espacio público asociado a las vías.
  - Deberán determinarse las condiciones de carga particulares o condiciones especiales del proyecto que requieran diseños y recomendaciones geotécnicas adicionales como accesos a garajes, zonas de parqueo, pompeyanos y sótanos bajo andenes entre otros.
  - Para las actividades de espacio público asociado, en donde se lleven acciones de mejoramiento, no es necesario realizar exploración geotécnica.
  - Los materiales empleados para espacio público asociado deberán cumplir con los parámetros indicados en las Especificaciones IDU ET-IC-01 vigentes.
- Condiciones Técnico - Ambientales Especiales
  - Grano de caucho reciclado
    - El Contratista deberá asegurarse de que en los planteamientos se permita la implementación del Decreto 265 de 2016 “Por medio del cual se modifica el Decreto Distrital 442 de 2015 y se adoptan otras disposiciones”, o aquella normatividad ambiental que se encuentre vigente durante la ejecución de los estudios y diseños.
    - Para el caso en el que el diseño prevea varias capas asfálticas, al menos una de ellas deberá contener materiales provenientes del aprovechamiento de llantas usadas.
    - El empleo de mezcla asfáltica mejorada con GCR se exceptúa para las siguientes actividades: mantenimiento rutinario, parcheos, bacheos, actividades puntuales de mantenimiento en estructuras (puentes, pontones, pasos deprimidos, edificaciones y obras de estabilización de taludes) y espacio público (andenes y ciclorrutas). Del mismo modo, buscando optimizar los recursos del Distrito, en aras de no reducir innecesariamente la meta física de los contratos de obra, no serán propuestas mezclas con GCR como capas anti-erosión en pavimentos rígidos, ni como rodadura en ciclorrutas, considerando su alto costo y nulo beneficio técnico en dichas estructuras.

**g. Plan de auscultación**

a) El Contratista deberá diseñar el plan de auscultación donde definirá la cantidad mínima y la ubicación de instrumentación necesaria para realizar los monitoreos geotécnicos durante obra y operación.
b) Los objetivos del plan son los siguientes:
   - Control hidrogeológico de suelos, en profundidad mediante piezómetros abiertos y de cuerda vibrante.
   - Control de deformaciones y desplazamientos del terreno en superficie (subsidencias), originados por los trabajos de excavación. Por ese motivo se deberán instalar hitos de nivelación superficial e hitos combinados, así como tubos inclinométricos y extensómetros incrementales (si la Dirección de Obra lo considerase necesario se podrían llegar a utilizar extensómetros de varillas).
   - Control de movimientos en edificaciones y estructuras próximas a la zona de las obras mediante topografía manual y automatizada basada en el uso de prismas y teodolitos (manuales y robotizados).
   - Control de estructuras integrantes de la propia obra mediante inclinómetros verticales biaxiales en pantalla, inclinómetros verticales y/o extensómetros incrementales en el trasdós de pantalla, extensómetros en pantallas e hitos combinados para el control de coordenadas XYZ.
c) Seguimiento de la instrumentación:
   - Para definir la frecuencia de lectura de cada instrumento en concreto, se ha de considerar, por un lado, la distancia del frente de excavación a la sección en la que el instrumento en cuestión se encuentra cuanto más cerca este, mayor deberá ser la frecuencia de lectura.

#### *7.2.2.5.2 Resultados esperados*

Como resultado de este componente se espera contar con:

**a. General**

a) El Contratista presentará Informes de avance de las actividades ejecutadas, con frecuencia mensual, a lo largo de totalidad de la duración de la campaña de exploración y ensayos de laboratorio, para aprobación de la Interventoría.
b) El Contratista entregará un fichero en formato compatible con la base de datos geotécnicos del IDU, con todos los reconocimientos georreferenciados.
c) Aspectos generales
   - Todos los documentos deberán presentarse en el formato establecido por el Contratante y deberán anexarse las hojas de cálculo en formato editable y los modelos realizados.
   - Los informes de los estudios geotécnicos contendrán como mínimo la siguiente información y capítulos, según aplique:
     - Memoria descriptiva de las actividades desarrolladas.
     - Recopilación y análisis de información disponible.
     - Geología, Geomorfología e Hidrogeología.
     - Exploración del subsuelo.
     - Ensayos de campo y laboratorio.
     - Caracterización geomecánica del trazado y modelo geológico-geotécnico de análisis.
     - Análisis geotécnicos con estimaciones de asentamientos y subsidencias, cargas de diseño y capacidades portantes, estabilidad de terraplenes, excavaciones y túneles, presiones sobre

estructuras, muros y pantallas, redes de flujo y comportamiento sísmico de la infraestructura.

- Evaluación de las diferentes alternativas de cimentación, excavaciones y las obras complementarias que se estimen convenientes.
- Conclusiones y recomendaciones geotécnicas que incluyan la determinación de métodos constructivos, programa de auscultación, soluciones geotécnicas a los posibles problemas, recomendaciones constructivas y diseño de la infraestructura.

- Asimismo, se realizará una evaluación específica de los siguientes aspectos:
  - Los factores de seguridad y/o factores de reducción de resistencia y mayoración de carga para tener en cuenta en la construcción del proyecto, los cuales estarán en total acuerdo con la normatividad y el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente aplicable.
  - Drenaje, edificaciones vecinas, procesos constructivos y otros aspectos que ameriten estudio.
  - En caso de que se detecten situaciones especiales del subsuelo, como la presencia de suelos orgánicos, expansivos, colapsables, dispersivos, susceptibles de licuación o cualquier otro estado que implique inestabilidad de las estructuras, se indicará su localización y se darán recomendaciones específicas sobre el tratamiento que debe recibir este suelo.
  - Recomendaciones de obras complementarias que sean requeridas para el adecuado funcionamiento de las estructuras a implementar, en las cuales deberá incluirse el diseño y planos requeridos.
  - Conclusiones acerca de los criterios establecidos para el estudio, resultados obtenidos y alternativas estudiadas.
  - Evaluación de alternativas y recomendaciones del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se considere conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objetivo del proyecto de construcción de la Línea 2 del Metro de Bogotá, en lo referente a los diferentes elementos constitutivos del sistema (túneles, cimentaciones para estaciones, vía a nivel etc.).
  - Especial énfasis se debe hacer por parte del Contratista a los análisis sísmicos de las diferentes estructuras, en razón a la importancia y ubicación del proyecto; Para tal efecto, se deben garantizar los parámetros sísmicos con los cuales se efectúen los diseños a partir de pruebas de campo y laboratorio, acompañado de la normativa de estudios de respuesta sísmica local y de la Microzonificación Sísmica actualizada de la ciudad.
  - En la memoria se incluirán gráficas, ábacos, referencias bibliográficas y todo aquello que dé claridad al estudio. Similarmente, en los apéndices del Informe deberán quedar recogidos todos los datos que se indican en los siguientes subnumerales.

**b. Informe de datos geotécnicos (GDR – Geotechnical Data Report)**

a) En el Informe de Datos Geotécnicos se debe presentar la información obtenida en las exploraciones, ensayos in situ y de laboratorio, y demás información de campo obtenida.
b) En el Informe se incluirá como mínimo:
    - Sondeos:
        - Por cada sondeo se adjuntará una ficha técnica, en el formato correspondiente, que contenga la siguiente información:
            a) Contratista.
            b) Denominación contractual.
            c) Identificación del sondeo y referencia a los datos de levantamiento.
            d) Coordenadas y cota del terreno.
            e) Fecha de comienzo y terminación.
            f) Identificación de la máquina utilizada.
            g) Tabulación de los resultados y detalles de todos los sondeos, tipo de batería, corona, útiles de perforación, diámetro del testigo y datos de revestimiento con información completa de la disposición vertical y clasificación de los materiales atravesados.
            h) Para cada muestra obtenida, las cotas del principio y del fondo, tipo, longitud y número (todas las muestras se numerarán consecutivamente).
            i) Número de golpes necesarios para cada 15 cm de penetración de los toma muestras tipo cuchara partida.
            j) Cota del nivel freático y observaciones sobre el agua freática.
            k) Observaciones sobre variaciones en la pérdida del líquido de perforación.
            l) Método y cuantía de presión utilizada para introducir el toma muestras de pared delgada y longitud y diámetro de cada una de las muestras obtenidas.
            m) Fotografía en color de todas las cajas portatestigos y de la zona donde se hayan realizado todos y cada uno de los sondeos incluyendo la sonda posicionada durante su ejecución y la boca del sondeo finalizado.
            n) Registro de la testificación.
            o) Resultados de los ensayos de campo y de laboratorio.
        - Además, en los sondeos en roca se incluirá también:
            a) Longitud y porcentaje de testigo obtenido para cada maniobra longitud perforada. Numeración correlativa de las muestras.
            b) Tipo de roca, datos estructurales (buzamiento de las capas, estratificación, juntas, relleno y esquistosidad).
            c) Cota de cada cambio de tipo de roca.
            d) Cotas en las que se observa cambios en la velocidad de avance del sondeo, con las observaciones precisas.
            e) Parámetros de perforación (velocidad de avance, presión, par revoluciones; en relación con la profundidad), cuando se soliciten expresamente; en caso contrario, sólo se anotarán observaciones cualitativas de dichos parámetros.

- Apiques
  - Por cada calicata se adjuntará una ficha técnica que contenga la siguiente información:
    a) Fecha de ejecución.
    b) Datos comunes a todas las prospecciones.
    c) Nombre del Contratista.
    d) Denominación contractual.
    e) Identificación y coordenadas de posición.
    f) Cota del terreno.
    g) Fecha/s de ejecución.
    h) Maquinaria utilizada.
    i) Condiciones sobre excavabilidad del terreno, estabilidad de las paredes y posición del nivel freático.
    j) Columna estratigráfica del corte visualizado en la cata, indicando espesores y naturaleza del terreno atravesado y profundidad a la que se han tomado las muestras.
    k) Resultados de los ensayos de laboratorio (ensayos de identificación, Proctor, CBR, químicos, etc.).
    l) Fotografías en color de la cata y de la zona de ejecución.
- Ensayos de penetración dinámica o estática
  - Por cada ensayo de penetración se adjuntará una ficha técnica que contenga lo siguiente:
    a) Contratista y nombre del técnico responsable designado por la misma.
    b) Denominación contractual.
    c) Identificación del ensayo de penetración y referencia a los datos de levantamiento.
    d) Cota del terreno.
    e) Fecha de ensayo.
    f) Identificación de la maquinaria utilizada.
    g) Profundidad obtenida y cota del fondo del reconocimiento.
    h) Altura de caída y peso de la masa.
    i) En los penetrómetros dinámicos, número de golpes necesarios para cada 20 cm de penetración con sus gráficos correspondientes.
    j) En los penetrómetros estáticos, resistencia en punta y rozamiento lateral, con sus gráficos, incluidos los de presión intersticial en los piezoconos y de disipaciones de la misma.
    k) Dimensiones de la punta y diámetro del varillaje.
    l) Cota del nivel freático cuando sea posible su medición o estimación.
    m) Sistema de golpeo (automático o manual).
    n) Fotografía en color del emplazamiento de cada uno de los ensayos.
- Investigación geofísica
  - En la presentación de los resultados de la investigación geofísica, deberán adjuntarse los siguientes datos:
    - Contratista y nombre del técnico responsable designado por la misma.
    - Denominación contractual.

- Plano de replanteo en planta de los perfiles investigados.
- Identificación de la prospección.
- Coordenadas y cotas del terreno.
- Fecha de su ejecución.
- Nombre del técnico u operador.
- Perfiles de las alineaciones analizadas, junto con los datos que han sido utilizados para la interpretación. Método analítico seguido.
- Planos de isopacas o isobatas, con curvas de nivel cada 2 m.
- Características de los horizontes obtenidos.
- Descripción de los equipos utilizados, medios auxiliares y cuantas observaciones sean precisas, en relación con la ejecución.

▪ Ensayos de carga con placa
  - Se adjuntará el corte del terreno visualizado en la calicata abierta, especialmente las características del suelo bajo la placa.
  - Asimismo, se adjuntarán los partes de campo del ensayo, junto con la curva presión-asentamiento y un croquis del montaje realizado, además de la caracterización del suelo ensayado y de fotografías en color.

▪ Estaciones geomecánicas
  - Se presentará una ficha individualizada de cada estación tomada en campo, conteniendo la descripción de los apartados siguientes:
    - Denominación de la estación.
    - Situación.
    - Tipo de discontinuidades analizadas.
    - Orientación de las discontinuidades.
    - Rugosidad de la discontinuidad.
    - Continuidad de la misma.
    - Espaciado medio medido.
    - Tipo de relleno, con observaciones organolépticas del mismo.
    - Presencia de aguas, oxidaciones, etc.
    - Cada estación será perfectamente identificable en los planos de planta geológica que se realizarán para el estudio geotécnico.

▪ Ensayos de laboratorio
  - En todos los ensayos se presentarán los valores numéricos y gráficos correspondientes, adaptados a los impresos normalizados en cada caso. En su defecto, podrán utilizarse impresos distintos, siempre y cuando sean suficientemente claros y precisos para poder deducir de ellos los parámetros buscados. Todas las hojas de resultados y gráficos de los ensayos vendrán firmadas originalmente por el jefe de laboratorio y con el sello de este.
  - Cada ensayo estará referenciado con el origen de la muestra, profundidad, tipo de muestra, obra de procedencia, fecha de obtención, fecha de ensayo y cuantos otros datos se consideren precisos para la mejor interpretación de este. Si se estimara

conveniente, el Interventor podría solicitar las hojas de cálculo utilizadas para la realización de cada ensayo.

- Resumen de información
  - Se deben presentar en el archivo SIG:
    - Plano de localización de los sondeos y barrenos ejecutados, debidamente georreferenciados al sistema de referencia del Proyecto.
    - Tabla consolidada de resultados de ensayos de campo.
    - Tabla consolidada de resultados de ensayos de laboratorio.

**b. Informe de Interpretación Geotécnica (GIR – Geotechnical Interpretative Report)**

- En el Informe de Interpretación Geotécnica se debe presentar la interpretación de la información de referencia, los resultados del Plan de Investigaciones Geotécnicas presentados en el Informe de Datos Geotécnicos, del levantamiento geológico, de la información de visitas y recorridos de campo, y demás información utilizada por el Contratista para la elaboración del documento.
- En el Informe se incluirá como mínimo:
  - Caracterización geológica-geotécnica del corredor y las obras
    - Debe realizarse la caracterización geológica, geomorfológica e hidrogeológica a lo largo del trazado de la línea.
    - Debe presentarse una planta geológica del proyecto. Se representará la litología, la estructura de las capas e hidrogeología de los terrenos atravesados (en el caso de que la intervención propuesta por el diseñador así lo requiera para resolver un impacto potencial en las condiciones hidrogeológicas del entorno), deducidas a partir de la información recabada de las perforaciones y los ensayos de campo y laboratorio necesarios expuestos en la normatividad vigente. La planta y el perfil geológico deberá presentarse en escala apropiada, con definición de fallas, contactos mecánicos y zonas tectonizadas o alteradas si las hubiere, corrimientos, zonas carstificadas o milonitizadas, presencias de rocas alterables, solubles o expansivas, etc. En los perfiles se deberá incluir también la posición del nivel freático, y posibles niveles freáticos colgados, los sondeos y exploraciones ejecutados y de referencia.
    - Se debe realizar la identificación y evaluación de los puntos problemáticos, de acuerdo con las características geotécnicas alrededor del proyecto, si aplica.
    - Se debe realizar la identificación de fuentes de Materiales y recomendaciones sobre la procedencia de materiales para rellenos, áridos, balasto, etc.
    - Se debe realizar la identificación de posibles botaderos y, en su caso, recomendaciones para el tratamiento previo de los materiales.
  - Caracterización geotécnica
    - Se debe efectuar la caracterización geomecánica del subsuelo presente en la zona de ubicación de cada una de las obras particulares como edificaciones, excavaciones, puentes peatonales, muros, y demás obras geotécnicas previstas en el Proyecto.
    - Se debe realizar la caracterización geomecánica del subsuelo para cada una de las obras que hacen parte del alcance, con base en la información de referencia, los resultados de la exploración y los

ensayos de campo y de laboratorio necesarios para determinar el comportamiento físico, mecánico y químico del suelo.

- Se debe realizar la interpretación técnica que permita determinar la caracterización geotécnica de los materiales, los posibles mecanismos de falla, suministrar los parámetros y las recomendaciones necesarias para el diseño geotécnico de todas las obras.
- La caracterización debe incluir la clasificación unificada del suelo (SUCS), los parámetros de resistencia y deformabilidad del suelo, permeabilidad, alterabilidad, expansividad, erosionabilidad, características químicas y de agresividad, características dinámicas, etc.
- Debe determinarse el perfil de suelo con base en la NSR-10 o CCP-14, o las normas vigentes aplicables, y establecer el espectro de diseño, según la norma y periodo de retorno aplicable. En caso de establecer que el perfil corresponde a un tipo F, deberá realizarse el estudio de respuesta local.
- Debe realizarse el análisis del espectro sísmico de diseño a partir de información secundaria (NSR-10, CCP-14, microzonificación sísmica de Bogotá, estudios en el área sobre respuesta sísmica de sitio), o estudio de respuesta local, si aplica. Se deberá definir el espectro de diseño para todas las obras del proyecto.
- Debe analizar las condiciones especiales del subsuelo (licuación, ablandamiento cíclico, expansividad, colapso, dispersividad) según aplique.
- Deberá realizar perfiles estratigráficos para cada tipo de obra, en una escala apropiada que deberá ser aprobada por la Interventoría. Los perfiles deberán incluir los sondeos dentro de los planos, donde debe aparecer la columna estratigráfica detallada y la ubicación con respecto a la obra, consignando los valores de los parámetros de resistencia y compresibilidad provenientes de los ensayos practicados a la profundidad exacta de muestreo.
    - Consideraciones al respecto:
        - Deberá presentarse una tabla resumen con las exploraciones y ensayos utilizados para la caracterización.
        - Deberá presentar una tabla consolidada de resultados de ensayos de laboratorio y los correspondientes perfiles estratigráficos.
- En caso de que el Proyecto incluya obras geotécnicas no descritas en la presente especificación, El Contratista deberá presentar a la Interventoría para aprobación el contenido mínimo de la caracterización geotécnica.

- Caracterización geotécnica para pavimentos
    - Se debe recopilar y analizar la siguiente información:
        - Se debe establecer el perfil estratigráfico con base en los resultados obtenidos en el Plan de Investigaciones Geotécnicas y la información de referencia.
        - Se debe determinar el Estado de Condición del pavimento.

**c. Informe de diseño geotécnico:**

a) Geotecnia - general
   - La información general que debe contener el informe de diseño geotécnico es la siguiente:
     - Se debe presentar la identificación de las entidades interesadas en el desarrollo del proyecto, oficios de radicación y/o actas de reuniones interinstitucionales en las que se definan acuerdos que tengan incidencia en el proyecto.
     - Se debe incluir los riesgos asociados para cada una de las alternativas seleccionadas para cada obra.
     - Se debe establecer el nivel freático considerado en el diseño para cada una de las obras, condiciones de variabilidad e influencia en el diseño, construcción y operación.
     - Se debe realizar la estimación de cantidades de obra para la alternativa seleccionada, que permitan establecer el costo.
     - Se debe incluir conclusiones y recomendaciones para tener en cuenta en la siguiente etapa de diseño (incluye aspectos técnicos, aspectos constructivos y plan de exploración).
     - Se debe hacer un recuento de las normas, códigos, estándares y guías de obligatorio cumplimiento, así como también de referencia.

b) Estructuras existentes que puedan verse afectadas
   - Para las estructuras existentes que puedan verse afectadas por la construcción y operación del proyecto debe presentarse lo siguiente:
     - Descripción de las estructuras existentes
     - Resultados de la inspección visual y recopilación de información.
     - Análisis de la afectación que genera el proyecto sobre cada estructura, recomendaciones, medidas de solución, mitigación o mejoramiento.
     - Recomendaciones para la siguiente etapa del proyecto.

c) Geotecnia para Fundaciones
   - Se debe definir del alcance del proyecto para el componente de geotecnia que incluya la relación, descripción de las estructuras y cargas que requiere el proyecto.
   - Se debe localizar del cada una de las obras en términos de la microzonificación geológica, geotécnica, sísmica, y de amenaza.
   - Se debe evaluar los posibles mecanismos de falla, las condiciones de servicio adecuadas, suministrar los parámetros y las recomendaciones necesarias para el diseño y la construcción de las cimentaciones y obras relacionadas.
   - Se debe establecer los criterios de diseño, factores de seguridad mínimos, factores de mayoración de carga, y/o factores de reducción de resistencia que apliquen.
   - Se debe realizar el análisis de capacidad portante, asentamientos, asentamientos diferenciales, estabilidad de excavaciones y rellenos, afectación a estructuras e infraestructura vecina, y demás diseños geotécnicos que apliquen para cada una de las obras.
   - Se debe realizar las recomendaciones de diseño de desmontes y terraplenes y medidas de protección de taludes, que incluirá el análisis de la plataforma, tanto en fondo de desmonte o excavación como en rasante superficial, así como el estudio de la base de los terraplenes y de sus diferentes capas constituyentes.

- Se debe evaluar dentro del informe la problemática previsible durante las etapas de excavación y construcción, el cálculo de subsidencias, capacidad de carga del terreno, asentamientos, taludes y terraplenes de la vía, manejo de las aguas superficiales, el tipo de tratamiento para el mejoramiento de la subrasante en la cimentación de la estructura de terraplén y en general de cualquier otro tipo de tratamiento que se considere oportuno para la correcta ejecución y funcionamiento de la obra.
- Se deben estimar cantidades de obra aproximadas por alternativa de solución geotécnica que permitan obtener un presupuesto.
- Se debe definir la instrumentación geotécnica mínima para el monitoreo que se instalará en el proyecto.
- Se debe presentar la descripción y especificaciones de los materiales.
- Se deben presentar planos planta – perfil de los diseños geotécnicos en una escala que deberá ser aprobada por la Interventoría. Se deberá presentar secciones transversales típicas, donde se pueda observar las obras geotécnicas y de drenajes (si aplica), excavaciones, rellenos, cimentaciones, y demás información relevante para el diseño de factibilidad.

d) Geotecnia para puntos problemáticos

- En caso de identificar puntos problemáticos a lo largo del proyecto, diferentes a zonas críticas por estabilidad de taludes que se describen en una sección específica, el Contratista deberá realizar como mínimo:
  - Se debe definir del alcance del proyecto para el componente de geotecnia que incluya la relación, descripción de las estructuras y cargas que requiere el proyecto.
  - Se debe localizar del cada una de las obras en términos de la microzonificación geológica, geotécnica, sísmica, y de amenaza.
  - Se debe evaluar los posibles mecanismos de falla, las condiciones de servicio adecuadas, suministrar los parámetros y las recomendaciones necesarias para el diseño y la construcción de las cimentaciones y obras relacionadas.
  - Se debe establecer los criterios de diseño, factores de seguridad mínimos, factores de mayoración de carga, y/o factores de reducción de resistencia que apliquen.
  - Planteamiento de alternativas de solución y metodología de diseño.
  - Análisis técnico y comparativo de cada una de las alternativas.
  - Definición de criterios y umbrales de calificación que, a partir de la matriz multicriterio, definirán el tipo de cimentación recomendada.
  - Calcular cantidades de obra aproximadas por alternativa de solución geotécnica que permitan obtener presupuesto estimado comparativo.
  - Se debe presentar para aprobación de la Interventoría y No Objeción de la EMB la alternativa seleccionada.
  - Sobre la alternativa aprobada por la Interventoría y no objetada por la EMB se debe presentar como mínimo:
    - Se debe evaluar los posibles mecanismos de falla, las condiciones de servicio adecuadas, suministrar los parámetros y las recomendaciones necesarias para el diseño y la construcción de las cimentaciones y obras relacionadas.

- Se debe establecer los criterios de diseño, factores de seguridad mínimos, factores de mayoración de carga, y/o factores de reducción de resistencia que apliquen.
- Se debe realizar el análisis de capacidad portante, asentamientos, asentamientos diferenciales, estabilidad de excavaciones y rellenos, afectación a estructuras e infraestructura vecina, y demás diseños geotécnicos que apliquen para cada una de las obras.
- Se debe realizar las recomendaciones de diseño de desmontes y terraplenes y medidas de protección de taludes, que incluirá el análisis de la plataforma, tanto en fondo de desmonte o excavación como en rasante superficial, así como el estudio de la base de los terraplenes y de sus diferentes capas constituyentes.
- Se debe evaluar dentro del informe la problemática previsible durante las etapas de excavación y construcción, el cálculo de subsidencias, capacidad de carga del terreno, asentamientos, taludes y terraplenes de la vía, manejo de las aguas superficiales, el tipo de tratamiento para el mejoramiento de la subrasante en la cimentación de la estructura de terraplén y en general de cualquier otro tipo de tratamiento que se considere oportuno para la correcta ejecución y funcionamiento de la obra.
- Se deben estimar cantidades de obra aproximadas por alternativa de solución geotécnica que permitan obtener un presupuesto.
- Se debe definir la instrumentación geotécnica mínima para el monitoreo que se instalará en la zona.
- Se debe presentar la descripción y especificaciones de los materiales.
- Se deben presentar planos planta – perfil de los diseños geotécnicos en una escala que deberá ser aprobada por la Interventoría. Se deberá presentar secciones transversales típicas, donde se pueda observar las obras geotécnicas y de drenajes (si aplica), excavaciones, rellenos, cimentaciones, y demás información relevante para el diseño de factibilidad.

e) Geotecnia para Taludes
   - Para los taludes potencialmente inestables en el área de estudio del proyecto y para los taludes generados con el proyecto, se deben hacer los análisis de estabilidad necesarios y el diseño las estructuras de contención correspondientes en los casos en que sea necesario proyectar, lo indicado el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, o la norma que lo reemplace, prestando especial atención a las zonas donde se puedan presentar sectores inestables desde el punto de vista geotécnico y geológico.
   - El informe debe contener como mínimo:
     - Definición del alcance del proyecto que incluya la descripción del área de influencia, la situación actual, las cargas a las que estará sometido el talud.

- Identificación de potenciales problemas (suelos expansivos y suelos licuables).
- Localización del proyecto en términos de la microzonificación geológica, geotécnica, sísmica, y de amenaza.
- Información topográfica básica del talud en estudio donde se pueda identificar longitud del talud, sobrecargas o cargas externas, presencia de aguas estancadas o del nivel freático, presencia de fisuras de tracción, ángulo de inclinación natural, etc.
- Si es en roca, levantamiento preliminar de discontinuidades con el fin de establecer tipos de falla y análisis preliminar de estabilidad.
- Información básica del talud en estudio como: Longitud del talud, identificación de sobrecargas o cargas externas, presencia de nivel freático, presencia de fisuras de tracción, etc.
- Informe de diagnóstico geotécnico del talud, clasificación del deslizamiento, según metodologías existentes a partir de visita a terreno e identificación de posibles causas del deslizamiento.
- Análisis de la estructura geológica a intervenir.
- Definición de modelo geotécnico, parámetros de diseño y condiciones especiales del subsuelo.
- Análisis de estabilidad de acuerdo con las metodologías existentes, teniendo en cuenta las condiciones presentadas de geotecnia, geología y morfología del talud a partir de la cual se proyecta las alternativas de solución.
- Planteamiento de posibles alternativas de estabilización.
- Plano planta perfil del proyecto, con sus respectivas secciones transversales.
- Planteamiento de posibles alternativas de solución.

f) Geotecnia para Redes Húmedas
   - Identificar las interferencias de conformidad con las normas vigentes de las Empresas de servicios públicos para distanciamiento y profundidad, y necesidad de realizar instrumentación, monitoreo y estudios específicos para los diseños y construcción.
   - Los análisis geotécnicos correspondientes a las redes húmedas y secas deben ser incluidos tanto en el diseño geotécnico, como en el diseño hidráulico.
   - Un dimensionamiento de las alternativas de solución con el análisis técnico y cantidades.
   - Definición del tipo de entibados que serán usados en los procesos constructivos de traslado, reubicación y/o protección de las redes.

g) Geotecnia para pavimentos
   - El informe de diseño debe contener como mínimo:
     - Identificación de fuentes de materiales, de tal manera que para la construcción se tenga identificadas, entre otras, planta de agregados con sus respectivas caracterizaciones, planta de asfalto (con la respectiva caracterización de los agregados que conformaran las mezclas, características del bitumen, leyes de fatiga), planta de concreto hidráulico (caracterización por separado de los agregados, y de las mezclas en concreto hidráulico).

- Agentes estabilizantes, en caso de que como parte de la estabilización de la subrasante sea necesario realizar estabilizaciones geotécnicas con algún tipo de aditivo.
- Informe que contenga la condición superficial y estructural los pavimentos existentes.
- Definición de criterios y umbrales para definir tipo de pavimento.
- Definición del alcance del proyecto a nivel del componente de pavimentos y espacio público asociado.
- Planteamiento de alternativas de solución y metodología de diseño.
- Definición de parámetros de diseño y pre - dimensionamiento de las alternativas de solución con el análisis comparativo técnico y económico.
- Análisis del potencial de reutilización de materiales reciclados.
- Recomendaciones para tener en cuenta en los diseños (incluye aspectos técnicos, aspectos constructivos, plan de exploración)
- Cantidades de obra por alternativa de solución geotécnica que permitan obtener presupuesto estimado comparativo.
- Estimación de plan de mantenimiento largo plazo con estimación de costos.

d. **Plan de auscultación:**

a) El Contratista deberá establecer un documento de requisitos del Plan de Auscultación para etapas preoperativa y operativa (en caso de requerirse), donde se deberá incluir como mínimo:

- El Contratista deberá separar las mediciones necesarias como “Auscultación de la obra” para la instrumentación propia de los trabajos, y “Auscultación del entorno” para las mediciones del entorno, condiciones hidrológicas de las edificaciones, estructuras e infraestructura cercana.
- Deberá definir los equipos mínimos, frecuencias de medición, umbrales y alertas. También deberá establecer el contenido mínimo de los informes y frecuencia de presentación de estos.

#### *7.2.2.6 ESTRUCTURAS*

##### *7.2.2.6.1 Alcance*

Este componente tiene como objetivo realizar el dimensionamiento de los elementos estructurales y no estructurales a nivel de factibilidad del proyecto de intervención y ocupación del espacio público donde se ubicaba el Monumento a Los Héroes. Para tal fin, se debe definir el tipo de estructura y el planteamiento geométrico de las soluciones estructurales del proyecto, lo que incluye la estimación de costos, el método constructivo y sus características, entre otros aspectos, que permitan garantizar la viabilidad y la constructividad del proyecto. Para el desarrollo de los diseños, se deberá tener en cuenta la infraestructura de la Primera Línea del Metro de Bogotá, así como las estructuras aledañas, de manera que se escoja la alternativa más viable desde el punto de vista técnico, económico, operativo y ambiental, minimizando el impacto en la zona.

Se deberán considerar las normas de construcción vigentes en el país, como el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, el Código Colombiano de Puentes - CCP 2014, Normas Técnicas Colombianas, leyes, decretos y resoluciones, y en su defecto, normas técnicas internacionales. Se requiere el uso de software de diseño especializado para la modelación

de las estructuras con los datos geotécnicos disponibles, el desarrollo de las especificaciones técnicas de acuerdo con la norma aplicable y las condiciones del proyecto verificadas para cada estructura.

#### *7.2.2.6.2 Resultados esperados*

Como resultado de este componente se espera contar con:

a. **Informe de diseño estructural**: Sustentado por estudios técnicos, que incluya: el alcance, análisis de alternativas de las soluciones estructurales, memorias de cálculo de todos los elementos, en las cuales se debe incluir la descripción de las teorías y análisis estructurales aplicados, descripción del sistema estructural usado, hipótesis de cargas y evaluación de cargas; los cálculos del dimensionamiento, cuantías y caracterización de los materiales,, criterios de diseño, normatividad aplicada, especificaciones técnicas y memoria de cálculo de cantidades.
b. **Planos de diseño estructural a nivel de factibilidad**: Todas las obras vendrán en planos adecuados con el detalle suficiente para posibilitar su correcta definición, con escalas que permitan una adecuada legibilidad de textos y cotas, que contemplen el dimensionamiento general de los elementos estructurales requeridos para el funcionamiento del proyecto (formas y cuantías), planta y alzado general de las estructuras, incluyendo replanteo básico En todos los planos se especificarán las características de los materiales empleados conforme lo prescriben la normatividad y reglamentos vigentes.

El alcance y definición de estas estructuras serán, por lo tanto, lo suficiente para que el adjudicatario del contrato de Ejecución del Proyecto no pueda tener ninguna duda, ni en el proceso de licitación, ni en el posterior de desarrollo de ingeniería de detalle constructivo, ni en la fase de ejecución, respecto a las condiciones exigidas para la realización correcta de las estructuras así definidas.

### *7.2.2.7 REDES DE SERVICIOS*

#### *7.2.2.7.1 Alcance*

Este componente tiene como objetivo diseñar y gestionar las intervenciones necesarias en las redes de servicios públicos (hidrosanitarias, eléctricas, telecomunicaciones, gas natural, entre otras que puedan verse afectadas por el desarrollo del proyecto en el sitio del antiguo Monumento a Los Héroes. El contratista deberá realizar el diseño a nivel de factibilidad para el traslado, reubicación y/o protección de las redes de servicios públicos domiciliarios que se requieran para el correcto funcionamiento del proyecto, así como de aquellas que necesiten ser reubicadas, trasladadas y/o protegidas debido al proyecto y las obras complementarias para la construcción del espacio público.

Las redes principales y matrices, particularmente las de mayor complejidad por su tamaño, como las de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), ENEL COLOMBIA, ETB, y gas natural, serán trasladadas, reubicadas y/o protegidas según sus características específicas asegurando la coordinación con las entidades responsables y cumpliendo con los requerimientos legales y especificaciones técnicas aplicables. El contratista deberá realizar labores de campo, incluyendo la georreferenciación, catastro de investigación mediante apiques o uso de georradar y diagnóstico de las redes existentes, en este último de ser necesario el uso de CCTV. Se deberán

elaborar soluciones técnicamente viables para cualquier interferencia identificada, considerando criterios técnicos, normativos y legales.

*7.2.2.7.2 Resultados esperados*

Como resultado del componente de redes de servicios, se espera contar con:

a. **Informe detallado de viabilidad y alternativas:** Incluyendo todas las alternativas que solicite la ESP, analizadas para la solución de interferencias en las redes de servicios públicos domiciliarios, con una descripción detallada, conclusiones, y recomendaciones técnicas que justifiquen la selección de la alternativa más adecuadas evaluada desde el componentes Ambiental, Social, Técnico y Financiero. Este informe deberá estar sustentado por la recopilación del marco normativo, regulatorio y legal aplicable a cada tipo de red, así como por los acuerdos interinstitucionales vigentes. En el informe se debe detallar el método constructivo y especificar el tipo de tecnología sin zanja a implementar en caso de aplicar, para las actividades reubicación, protección y/o traslado de las redes.

b. **Planos de diseño a nivel de factibilidad**: Que cubran el diseño de las redes requeridas en el proyecto, así como la reubicación, protección y/o traslado de las redes de servicios públicos afectados, con un nivel de detalle que permita la estimación de cantidades de obra y el presupuesto preliminar. Estos planos deberán dar cumplimiento a las especificaciones técnicas definidas por cada ESP y ser coherentes con el diseño arquitectónico, urbanístico y paisajístico del proyecto y estar soportados en archivos digitales en formato “dwg” (AutoCAD) y shape. En los planos debe quedar especifico el tipo de tecnología sin zanja a implementar en caso de aplicar para la reubicación, protección y/o traslado de las redes.

   Con respecto al diseño de las redes de energía de media y baja tensión y las subestaciones eléctricas se deben incluir como mínimo los siguientes productos:

   - Esquemas unifilares de redes de media y baja tensión.
   - Ubicación preliminar de subestaciones eléctricas.
   - Trazado general de las redes eléctricas, indicando puntos de conexión, cargas estimadas, rutas propuestas y posibles interferencias con otras infraestructuras.
   - Plano de implantación preliminar de subestaciones, con indicación de accesos, áreas disponibles y condiciones del entorno.

   Los diseños de redes de servicios elaborados en esta etapa no requieren la aprobación por parte de las entidades competentes, tales como UAESP, ENEL, EAAB, entre otras. Sin embargo, dichos diseños deberán desarrollarse de acuerdo con los lineamientos técnicos y normativos definidos por las respectivas entidades, y con base en la información disponible suministrada por los propietarios de la infraestructura.

c. **Memorias de diseño, documentación técnica y cálculos:** Incluirán el diagnóstico e inventario de las redes existentes con la entrega de los soportes de campo y los respectivos planos de georreferenciación de las redes, el informe hidráulico, estructura, geotécnico entre otros, la caracterización técnica de las intervenciones propuestas en cumplimiento con las especificaciones técnicas de cada ESP, el análisis de la alternativa de diseño seleccionada para la reubicación, traslado o protección, método constructivo seleccionado, tipo de entibado a implementar en el proceso constructivo, especificar el tipo de tecnología sin zanja se requiere para la ejecución de las obras, especificar si para el desarrollo de las obras se

requiere el uso de instrumentación geotécnica para monitoreo de las redes existentes, así como los riesgos previsibles asociados. También deberán incluir gráficos, esquemas, imágenes y otros elementos visuales necesarios para clarificar las propuestas de diseño. Se deber entregar el listado de los ítems de obra con su respectiva descripción y cálculo de APU.

Con respecto al diseño de las redes de energía de media y baja tensión y las subestaciones eléctricas se deben incluir como mínimo los siguientes productos:

- Dimensionamiento preliminar de redes (conductores, transformadores y protecciones).
- Cálculo de demanda estimada por áreas de influencia.
- Análisis de caída de tensión y capacidad de carga.
- Evaluación técnica de alternativas de solución (si aplica).
- Consideraciones de seguridad eléctrica (protecciones), confiabilidad y normatividad aplicable.

#### *7.2.2.8 ACCESIBILIDAD, TRANSITO Y TRANSPORTE[6]*

A partir de las nuevas condiciones de movilidad que se planteen con la entrada en funcionamiento del Proyecto, el contratista deberá realizar las siguientes actividades principales:

**a. Estudio de movilidad**

a) Diseñar el plan de circulación del Proyecto y su área de influencia bajo criterios de eficiencia, optimización, sostenibilidad, conectividad, intermodalidad, accesibilidad y seguridad vial.
b) Diseñar los accesos al proyecto y su entorno aferente (infraestructura peatonal y de ciclousuarios, elementos para el control del tráfico y señalización) bajo criterios de conectividad, intermodalidad, accesibilidad universal, conectividad y seguridad vial.

**b. Plan de Cierres y Alternativas de Desvíos**

a) Definir las condiciones de funcionamiento del tráfico vehicular, peatonal y de ciclousuarios (desvíos, cierres viales, sentidos de circulación, elementos para el control del tráfico y señalización) tanto en el Proyecto como de su área de influencia durante la etapa de construcción, de acuerdo con los diseños y plan de obras, y en función del cronograma y frentes de obra.

**c.** Estimar los costos globales para el diseño e implementación de los Planes de Manejo de Tránsito específicos que se requieran en la ejecución de todas las obras del Proyecto.

##### *7.2.2.8.1 Alcance*

a. **Estudio de movilidad**

El componente tiene como objetivo mejorar las condiciones de movilidad de todos los actores minimizando los riesgos de siniestralidad, particularmente para el caso el referido a los usuarios que frecuentan el área de influencia del proyecto y requieren el paso entre los barrios El Lago, El Polo y San Felipe, sobre la Autopista Norte en el sitio del antiguo Monumento a Los Héroes, en especial y de manera prioritaria de aquellos más vulnerables como son los peatones y ciclistas (no motorizados).

[6] Para el desarrollo de este componente el contratista deberá analizar y tener en cuenta la información generada en el marco del Contrato de Concesión 163 de 2019.

El contratista deberá evaluar y definir las condiciones de circulación del tráfico vehicular, peatonal y de ciclousuarios (perfiles viales, alineamientos, geometría, capacidad, niveles de servicio, sentidos de circulación y reordenamientos viales, intersecciones a nivel y a desnivel, elementos para el control del tráfico, accesibilidad y conectividad, rutas y paraderos del SITP Zonal y Alimentador, manejo de los vehículos de carga) en el Proyecto y su área de influencia para su etapa de funcionamiento. Para lo anterior se deberá:

a) Determinar los corredores y las intersecciones afectados a lo largo del Proyecto y en su área de influencia.
b) Analizar los impactos en la circulación y nivel de servicio en los corredores e intersecciones afectados por Proyecto y en su área de influencia, planteando medidas de solución integrales considerando a todos los actores viales, con prelación hacia los más vulnerables.
c) Definir y evaluar las modificaciones a la circulación del tráfico de vehículos, peatones y ciclousuarios (perfiles viales, alineamientos, geometría, capacidad, niveles de servicio, sentidos de circulación y reordenamientos viales, intersecciones a nivel y desnivel, elementos para el control del tráfico, accesibilidad y conectividad, rutas y paraderos del SITP Zonal y Alimentador, manejo de los vehículos de carga) que permitan una movilidad eficiente y segura en el Proyecto y su área de influencia.
d) Identificar puntos críticos de siniestralidad vial y movilidad, además plantear medidas de solución.
e) Realizar la actualización y los ajustes en el diseño geométrico y urbanísticos de los elementos diseñados en otros componentes que se requieran como parte de los cambios de accesibilidad y movilidad del Proyecto y el área de influencia.

Además, el contratista deberá diseñar y definir los accesos peatonales, de ciclousuarios y la micro movilidad al Proyecto. Esto incluye la transferencia con diferentes modos de transporte si se considera necesario. Para lo anterior se deberá diseñar los accesos al proyecto y la infraestructura que permita los pasos seguros de peatones y ciclousuarios considerando niveles de servicio y un funcionamiento óptimo y eficiente, e integrando los análisis con las intersecciones y corredores afectados analizados.

c. **Plan de cierres y alternativas de desvíos - PCAD**

El contratista deberá formular el PCAD que buscará una movilidad eficiente y segura para vehículos (particulares y de transporte público), peatones y ciclousuarios, y contemplará estrategias para reducir la afectación en la operación del transporte público masivo en el Proyecto y su área de influencia durante la etapa de construcción. Así mismo deberá:

a) Determinar los corredores y las intersecciones afectados en el Proyecto y su área de influencia durante la etapa de construcción.
b) Analizar los impactos en la circulación (volúmenes, velocidades, tiempos de viaje etc.) y nivel de servicio en los corredores e intersecciones afectadas a lo largo del Proyecto y su área de influencia durante la etapa de construcción.
c) Determinar cómo será el manejo para todos los actores viales, es decir: vehículos particulares, transporte público, peatones, ciclousuarios, vehículos de carga; como también para la maquinaria de obra.
d) Definir y evaluar las modificaciones a la circulación del tráfico de vehículos, peatones y ciclousuarios que mitiguen las afectaciones generadas durante la construcción del proyecto y permitan una movilidad eficiente y segura en el Proyecto y su área de influencia.

e) Plantear los desvíos generales, locales y transversales que se generarían por las obras del Proyecto. Adicionalmente, identificar y cuantificar qué medidas complementarias pueden llegar a requerirse para la adecuación de los desvíos (Semáforos provisionales, mantenimiento de la superficie de rodadura, construcción de nuevos tramos de vías etc.).

La gestión en la obtención de la información que se considere como necesaria para el desarrollo de las actividades descritas en este apéndice es responsabilidad del Contratista, la EMB podrá apoyar, en lo que esté a su alcance, dicha gestión; no obstante, cualquier inconveniente en este proceso no puede verse reflejado en el retraso de los productos y plazos establecidos.

Los diseños de señalización, demarcación y semaforización deberán integrar todos los componentes necesarios que conforman el espacio público a intervenir, estar articulados con los diseños para la Primera Línea del Metro de Bogotá y cumplir con la normatividad vigente. Para ello, el Contratista deberá realizar un análisis de la zona de estudio que involucra todo el proyecto, el cual deberá contar con la viabilidad técnica por parte de la Secretaría Distrital de Movilidad, con el fin de evaluar la problemática de la movilidad y establecer soluciones en el corto, mediano y largo plazo, de manera que sus diseños involucren conectividad, accesibilidad universal y seguridad vial.

Para el proyecto se entregará planimetría con la señalización, semaforización, urbanismo y diseño geométrico con el avance que se tenga al momento de aprobación de los productos. Si es necesario, se debe considerar análisis (macro o micro) de simulaciones.

*7.2.2.8.2 Especificaciones de diseño*

**a.** Recopilar, revisar, seleccionar, clasificar y analizar toda la información interinstitucional secundaria existente relacionada con los antecedentes del proyecto, características del tránsito, siniestralidad vial y oferta y demanda de transporte en su área de influencia en la que se identifique el desarrollo y/o modificación de la infraestructura vial en el área de influencia del Proyecto. La información secundaria mínima es la siguiente:

a) Antecedentes del proyecto
b) Inventario de señalización y semaforización
c) Identificación y análisis de proyectos de infraestructura vial y de transporte
d) Siniestralidad vial de los últimos 5 años
e) Oferta de transporte público: ruta, paraderos y frecuencias.
f) Inventario con la red vial: sentidos de circulación, perfiles, carriles etc.
g) Cicloinfraestructura existente y futura: ciclorrutas, cicloparqueaderos, conectividad.
h) Volúmenes de peatones, bicicletas, transporte público, transporte de carga, motocicletas y vehículos
i) Velocidades de peatones, bicicletas, transporte público, motocicletas y vehículos de carga
j) La demás existente, relevante y que considere pertinente para que se garantice el cumplimiento de los objetivos planteados en todo el estudio.

**b.** Realizar una visita de campo para verificar el estado de la red, especificaciones técnicas, señalización vial, semáforos, facilidades para la movilización de las personas con movilidad reducida, identificar puntos críticos, puntos sin conexión, posibles puntos de intercambio modal y amoblamiento urbano, entre otros.

**c.** Presentar una metodología para la planeación y programación de toma de información de movilidad.

a) *Definición de las Áreas de Influencia directa (impacto en las inmediaciones del proyecto) e indirecta (impacto global en la red vial) a partir del análisis de la información recopilada.*

b) Definición de información a recopilar, para día típico y atípico, la cual debe contener como mínimo:

- Aforos de volúmenes vehiculares por tipología: autos, motos, camiones, buses, ciclistas.
- Aforos de volúmenes peatonales
- Velocidades por tipo de vehículo motorizado
- La demás relevante que garantice el cumplimiento de los objetivos planteados.
- Propuesta de toma de información.
- Puntos y tramos de toma de información con esquemas en los que se incluyan movimientos, fechas, periodos, corredores y puntos a aforar
- Tipos de usuarios a aforar.
- Programación general

**d. Consideraciones adicionales**

a) Para el Estudio de Movilidad y el PCAD se podrá utilizar información registrada durante o después del año 2021, siempre y cuando al momento de presentar los documentos objeto de este alcance, la vigencia no supere los tres (3) años de anterioridad o los patrones de movilidad en la ciudad no hayan cambiado de manera circunstancial en este periodo.

b) La planeación y programación con la toma de información de campo, aplica tanto para el Estudio de Movilidad como para el PCAD.

c) Se recalca que la aprobación de las metodologías no exime al contratista de que en caso de ser necesario dentro del desarrollo del presente se soliciten puntos adicionales por lo cual debe prever posibles tomas futuras.

d) Se recomienda previo a la definición de fechas consultar concepto de periodos típicos emitido por la SDM.

**e. Modelación del tránsito y transporte**

a) Al inicio de la consultoría, el contratista deberá indagar con la Secretaría Distrital de Movilidad sobre la existencia y disponibilidad de modelos de transporte (macro) y tránsito (micro) en el área de influencia del Proyecto. De considerarse necesario para el desarrollo del presente estudio, deberá solicitarlos a dicha entidad. En caso de emplear tales modelos, el contratista deberá actualizarlos y llevar a cabo las acciones necesarias para ajustarlos según las necesidades del presente estudio.

b) Presentar una metodología para el desarrollo de los objetivos planteados

*7.2.2.8.3 Resultados esperados*

En esta sección se describen cada uno de los productos a entregar por cada etapa, incluye el formato y nivel de detalle que se requiere del entregable:

**a. Metodología**

La metodología contiene la planeación y programación de la toma de información de movilidad requerida para la elaboración del Estudio de Movilidad y PCAD. De igual forma,

contiene la propuesta metodológica para la calibración y construcción de modelos de mico simulación del tránsito y los modelos de planeación de transporte, en caso de requerirse.

Este producto consta de un informe y anexos, los cuales deberán ser aprobados por la interventoría y la Secretaría Distrital de Movilidad.

**b. Diagnóstico de la situación actual**

El diagnostico deberá contener toda la recopilación y análisis de la situación actual dentro de la zona de influencia, junto con la identificación de puntos críticos de movilidad y seguridad vial.

**c. Estudio de movilidad**

El Estudio de Movilidad presenta el análisis y diagnóstico de las condiciones actuales de la movilidad al interior de la zona de influencia del proyecto, identificando los puntos críticos que deben ser resueltos. De Igual manera, evalúa mejoras y medidas de solución a la movilidad bajo la situación con proyecto y escenarios futuros, detallando por cada actor vial el proyecto seleccionado como definitivo.

Este producto consta de un informe y anexos (información secundaria, información primaria, modelos de tránsito micro, modelos de transporte macro, planos con el pre diseño de señalización, urbanismo y geométricos), los cuales deberán ser aprobados por la interventoría y la Secretaría Distrital de Movilidad.

**d. Plan de Cierres y Alternativas de Desvío**

El PCAD contiene las estrategias generales para controlar, minimizar y mitigar el impacto de las actividades de construcción del proyecto sobre el tráfico en el área de influencia del proyecto. Este documento presentará la evaluación y definición de alternativas de cierres y desvíos para la adopción del manejo de tránsito general del proyecto. Adicionalmente, deberá contener un estimativo general de los costos para el diseño e implementación de los PMT específicos para las obras del Proyecto.

Este producto consta de un informe y anexos, los cuales deberán ser aprobados por la interventoría y contar con concepto de no objeción de la Secretaría Distrital de Movilidad.

Como resultado de este componente se espera contar con un informe que contenga como mínimo:

a) Ubicación de todas las intersecciones (nuevas, existentes) y movimientos permitidos con su respectiva señalización.
b) Reordenamientos viales que se requieran.
c) Trazado de la ciclorruta, integración con la red existente y futura, soluciones de puntos críticos.
d) Pasos peatonales a nivel, elevados o deprimidos.
e) Integración física y funcional con sistemas de transporte masivo.
f) Secciones viales.
g) Manejo operativo de la logística urbana.
h) Rutas y paraderos del Sistema Integrado de Transporte Público -SITP zonal con proyecto.
i) Plan de manejo de tránsito que incluya la descripción de las etapas de intervención y el manejo del tránsito cuando se vea afectado.
j) Cuantificación preliminar los costos asociados a las adecuaciones de desvíos, señalización y personal durante la obra.

#### *7.2.2.9 SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL*

##### *7.2.2.9.1 Alcance*

El objetivo del componente ambiental es desarrollar un análisis de las condiciones ambientales que deben ser consideradas en la intervención del espacio público que ocupó el Monumento a Los Héroes. Este análisis deberá asegurar que el proyecto se lleve a cabo de manera sostenible, minimizando el impacto ecológico y promoviendo un uso responsable de los recursos naturales. El estudio deberá incluir la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales que se puedan generar por las actividades que se van a ejecutar, y el establecimiento de las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales, con un enfoque en la preservación y mejora del entorno natural, como insumo suficiente que permitan la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental y Social que se deberá implementar para las fases de construcción y operación y en armonización con las salvaguardas ambientales de la Banca Multilateral que aplican a la Primera Línea del Metro de Bogotá.

Se deberá prestar especial atención al manejo del paisaje, integrando insumos del Contrato Interadministrativo No. 117 de 2023 e incorporando la selección de especies arbóreas aprobadas por la Banca Multilateral, y en el marco de la Primera Línea del Metro de Bogotá, con el fin de garantizar la sostenibilidad del diseño paisajístico, así como su adaptación al contexto urbano y ambiental. Adicionalmente, se deberá tener en cuenta los lineamientos establecidos por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente y el Jardín Botánico de Bogotá.

El componente ambiental también considerará la implementación de tecnologías y estrategias que contribuyan a la sostenibilidad del proyecto, y la mitigación y adaptación al cambio climático (según aplique), con la incorporación de criterios ambientales aplicables, tales como la incorporación de sistemas de manejo y aprovechamiento de aguas y uso eficiente de los recursos naturales, evaluar y priorizar el uso de materiales sostenibles bajos en emisión de carbono durante su producción y con alta durabilidad en caso de aplicar teniendo en cuenta la oferta del mercado y sin perjuicio del desarrollo alcance del contrato, evaluar la implementación de sistemas de drenaje urbano sostenible dentro del diseño,, y establecer soluciones de energía renovable y eficiencia energética, así como de mejora paisajística.

Se deberá realizar la identificación de los permisos, autorizaciones y licencias ambientales que se puedan requerir para las fases de construcción y operación, relacionando para cada uno, los requisitos y tiempos a tener en cuenta para adelantar el respectivo trámite.

##### *7.2.2.9.2 Resultados esperados*

- **a. Informe de Diagnóstico Ambiental:** Un análisis detallado de las condiciones ambientales actuales del área de intervención, incluyendo la caracterización de los recursos abióticos y bióticos, y la identificación de las áreas sensibles que requieren medidas especiales de protección y manejo.
- **b. Propuesta de Manejo del Paisaje:** Un plan detallado para la intervención paisajística, y que las especies arbóreas propuestas dentro del diseño paisajístico, correspondan a las validadas por la Banca Multilateral en el marco de la Primera Línea del Metro de Bogotá. , asegurando su adaptación y sostenibilidad a largo plazo.

c. **Plan de Manejo Ambiental:** Establecer los programas de gestión ambiental, el conjunto de estrategias y medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales identificados, que se puedan presentar en las fases de construcción y operación, incluyendo un cronograma de actividades, recursos y un presupuesto detallado para su implementación para cada programa de gestión ambiental.
d. **Plan de Sostenibilidad:** Un informe que compile y detalle todas las determinaciones, tecnologías y estrategias adoptadas y consideradas para garantizar un bajo impacto ecológico del proyecto, acorde con las políticas y normativas que sean aplicables relacionadas con el desarrollo sostenible, bajo en carbono y resiliente al clima, promoviendo la eficiencia en el uso de recursos naturales y la integración de soluciones y criterios ambientales aplicables.
e. Relación de los permisos y licencias ambientales requeridos para las fases de construcción y operación, relacionando para cada uno, los requisitos y tiempos a tener en cuenta para adelantar el respectivo trámite.

#### *7.2.2.10 ILUMINACIÓN*

##### *7.2.2.10.1 Alcance*

Este componente tiene como objetivo desarrollar soluciones tecnológicas avanzadas y alternativas innovadoras que se integren de manera coherente con la propuesta arquitectónica y de espacio público del proyecto. El contratista deberá diseñar un sistema de iluminación arquitectónica que no solo resalte los elementos clave del espacio, sino que también garantice seguridad y confort a los usuarios, considerando la eficiencia energética y el uso de tecnologías sostenibles. El contratista deberá considerar sistemas de monitoreo y la vigilancia del espacio, como cámaras de seguridad, sensores, sistemas de iluminación inteligente y su integración con el Sistema de Seguridad Distrital. El sistema de iluminación, además de su enfoque arquitectónico, debe incluir iluminación inteligente que contribuya a la seguridad mediante la adecuada visibilidad nocturna y la prevención de riesgos en puntos críticos.

El Contratista deberá prever la inclusión de elementos como pantallas LED y sistemas de sonido, que apoyen la operación de escenarios culturales y eventos en el lugar, que garanticen una experiencia interactiva y de alta calidad para los visitantes. Además, se espera que se diseñe un sistema de conectividad Wifi en el espacio público que facilite el acceso a la información y servicios digitales a los usuarios. Finalmente, se espera que se evalúen diversas tecnologías que puedan contribuir al funcionamiento eficiente y sostenible del espacio, tales como paneles solares, sistemas de riego, sistemas de automatización, entre otros, para asegurar una visión integral y flexible en la propuesta final.

##### *7.2.2.10.2 Resultados esperados*

Como resultado del componente de iluminación, conectividad, innovación y datos en la etapa de factibilidad, se espera contar con:

a. **Informe detallado de viabilidad tecnológica:** Incluyendo un análisis de alternativas tecnológicas y su alineación con la visión arquitectónica y de espacio público del proyecto. El informe deberá justificar las soluciones propuestas en términos de eficiencia, sostenibilidad, y capacidad de mejorar la experiencia del usuario.

b. **Planos de diseño a nivel de factibilidad:** Que incluyan la distribución y especificaciones técnicas de los sistemas de iluminación, conectividad, y otros elementos tecnológicos propuestos, expresados en planos a escala adecuados para su posterior desarrollo. Los diseños que se generen como parte de este componente deberán responder y estar articulados con la propuesta arquitectónica y de urbanismo y paisajismo.

Para efectos del diseño de alumbrado público en el marco del presente contrato, será suficiente con la elaboración de un único diseño de fotometría representativo, siempre que este permita verificar la viabilidad técnica de la solución propuesta y cumpla con los requerimientos normativos vigentes, en particular con lo establecido en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), así como con los lineamientos técnicos del propietario de la infraestructura de alumbrado público (por ejemplo, la UAESP o ENEL Colombia, según aplique al área de intervención). Este diseño representativo deberá demostrar el cumplimiento de los criterios técnicos mínimos exigidos, tales como:

- Niveles de iluminancia horizontal y vertical,
- Uniformidad de la iluminación,
- Selección adecuada del tipo de luminaria,
- Distribución fotométrica, y
- Criterios de eficiencia energética, de acuerdo con las características del entorno urbano o vial intervenido.

Cuando el área del proyecto incluya zonas con condiciones funcionales o espaciales significativamente diferenciadas (por ejemplo, vías principales, parques, andenes, ciclovías, plazas o espacios peatonales), el estudio de fotometría debe contemplar múltiples escenarios representativos. Estos deberán integrarse como variantes dentro del mismo análisis técnico, sin que ello implique la elaboración de proyectos fotométricos independientes por cada tipo de espacio.

Para la presentación de la propuesta de iluminación se deberá incluir como mínimo la siguiente información:

- Plano georreferenciado con el trazado preliminar de la red de baja tensión para alumbrado público.
- Ubicación propuesta de luminarias, postes, brazos, tableros de control y puntos de alimentación.
- Indicaciones generales de conexión a la red existente de energía.
- Representación esquemática de circuitos eléctricos y longitudes estimadas de canalizaciones.
- Interacción con otras redes y elementos del espacio público.

Estos diseños no deberán contar con aprobación por parte de las entidades competentes, tales como la UAESP, ENEL Colombia, según aplique. No obstante, dichos diseños deberán elaborarse de acuerdo con los lineamientos técnicos y normativos definidos por las respectivas entidades, y con base en la información disponible suministrada por los propietarios de la infraestructura.

c. **Memorias de diseño y elementos gráficos:** Las memorias deberán incluir una descripción detallada de los sistemas propuestos, así como los siguientes insumos técnicos:

- Cálculos de dimensionado general, incluyendo el cálculo preliminar de niveles de iluminancia (fotometría), de acuerdo con la normativa vigente, como el RETILAP.
- Cálculo de demanda eléctrica y balance de cargas.
- Análisis preliminar de caída de tensión en las redes de alimentación.
- Definición de los parámetros técnicos de luminarias: flujo luminoso, potencia, tipo de óptica, altura de instalación, entre otros.
- Justificación técnica de la solución propuesta, considerando criterios de eficiencia energética, uniformidad de la iluminación, cobertura, facilidad de mantenimiento y adecuación al entorno urbano o vial.

d. Incluirán una descripción detallada de los sistemas propuestos, cálculos de dimensionado, criterios de diseño, normativas aplicadas, y visualizaciones gráficas como renders, fotomontajes, y esquemas que clarifiquen la implementación de las tecnologías en el espacio público. También se deberán incluir recomendaciones técnicas para la etapa de diseño final.

#### *7.2.2.11 CRONOGRAMA Y FLUJO DE INVERSION*

##### *7.2.2.11.1 Alcance*

El objetivo del componente de cronograma es desarrollar un programa integral de ejecución que contemple todas las fases del proyecto, desde la revisión y ajuste del diseño conceptual hasta la finalización de la obra, que permita definir su plazo de ejecución, así como su respectivo flujo de inversión debidamente mensualizado y anualizado por cada actividad. El Contratista deberá elaborar el programa de obra, siguiendo una secuencia de implementación por frentes de obra, fabricación, montajes y otros, según aplique; este cronograma deberá incluir los principales componentes del sistema, como el diseño de detalle, considerando los tiempos necesarios para aprobaciones y trámites; y la ejecución de las obras civiles. Además, se espera que se articulen eficientemente los tiempos de intervención de cada disciplina involucrada en el proyecto.

El programa deberá realizarse con base en la metodología BIM y utilizando un Software especializado (PDM), acorde con la magnitud e importancia del proyecto, asegurando su correcto funcionamiento y aplicación en la gestión de las obras. Este cronograma permitirá identificar la ruta crítica del proyecto, las interfaces entre actividades y los hitos principales, garantizando un seguimiento y control efectivos del desarrollo del proyecto.

##### *7.2.2.11.2 Resultados esperados*

Se espera la entrega de un documento técnico (memoria descriptiva) que desarrolle en detalle los siguientes aspectos:

**a.** Memoria descriptiva incluyendo criterios, premisas, procesamiento de la información y resultados.
**b.** Calendario del programa.
**c.** Desagregación del proyecto por niveles: incluyendo actividades resumen e hitos.
**d.** Hoja de recursos: listado de recursos básicos requerido para las actividades de la ruta crítica y/o rendimientos promedio de proyectos similares.

- **e.** Atributos de las actividades: duraciones estimadas, precedencias parciales o totales (vínculos).
- **f.** Plan básico de ejecución del proyecto con planteamiento de escenarios de ejecución y las premisas utilizadas.
- **g.** Programa de obra para los diferentes escenarios estudiados, desagregando las actividades principales y críticas, tanto de obra civil como de fabricación de componentes.
- **h.** Ruta crítica detallada, que permita la identificación y gestión de los cuellos de botella en el cronograma.
- **i.** Rendimientos básicos utilizados como referencia para determinar las duraciones de las actividades.
- **j.** Plan de inversiones mensualizado y anualizado detallado, de acuerdo con cada componente del presupuesto y los costos de inversión (CAPEX), para cada escenario propuesto.
- **k.** Comparación de escenarios, evaluando ventajas, desventajas e impactos en plazo y costo.
- **l.** Soportes técnicos y anexos elaborados que respalden el desarrollo del cronograma.

Además, se espera la entrega del cronograma detallado del proyecto, desarrollado en un Software especializado (PDM), que garantice su correcto funcionamiento y aplicación en la gestión y seguimiento de las obras.

#### *7.2.2.12 CAPEX*

##### *7.2.2.12.1 Alcance*

El Contratista deberá entregar, junto con los estudios y diseños, el valor del CAPEX (del inglés Capital Expenditure) o Costo de Inversión, que son los costos iniciales de construcción más todo gasto en los activos ya construidos que no tenga carácter de gasto operativo, así como los costos de estudios y diseños definitivos, traslado, reubicación o protección de redes de servicios públicos, adquisición de predios, permisos y licencias, formulación e implementaciones de planes de gestión y manejo socio-ambiental, plan e implementación de manejo de tránsito PMT, compensaciones, instalaciones físicas, equipamiento, recurso humano, entre otros; incluyendo, además, los costos de interventoría.

El Contratista deberá realizar el análisis de las cantidades de obra de todos los componentes del proyecto, así como el correspondiente presupuesto y los análisis de precios unitarios; deberá desglosar los costos de diseño, suministro, construcción (incluyendo obras civiles), transporte, seguros, nacionalización, montaje, instalación, pruebas, capacitación y puesta en marcha. Además, se espera que el Contratista estime los costos relacionados con las actividades para el del dialogo ciudadano y la comunicación estratégica, según lo estipulado en sus respectivas especificaciones técnicas, así como los costos asociados a la interventoría y la gerencia de obra.

Para el desarrollo de este entregable se debe usar como insumo la información obtenida de los modelos BIM generados en los diferentes componentes y los demás recursos tales como memorias de cálculo, planos diagramas u otros que aplique. La estructura de desagregación del presupuesto debe contener: secciones, capítulos y subcapítulos; a su vez los subcapítulos de deben detallar en ítems. Dicha estructura de desagregación será entregada por el Contratista al Interventor para su respectiva aprobación.

*7.2.2.12.2 Resultados esperados*

Como resultado de este componente, se espera contar con:

a. **Elaboración de presupuestos de obra:** el presupuesto se presentará en una matriz presupuestal donde se reflejen las cantidades de obra y precios unitarios en costo directo, afectados por el A.I.U. (Administración, Imprevistos y Utilidad). Para el caso del AIU se debe presentar una estimación y justificación desagregada de los porcentajes a utilizar. Además, deberán considerar lo siguiente:
   a) El presupuesto debe realizarse con base en la metodología BIM y utilizando un programa o Software acorde con la magnitud e importancia del proyecto y que garantice su correcto funcionamiento y aplicación en el tema de obras, el cual debe desagregar los datos de entrada, supuestos y criterios adoptados. El presupuesto debe contener una hoja que resuma en grandes ítems el presupuesto total de inversión del proyecto; la hoja de Excel debe disponer de hipervínculos de componentes y capítulos.
   b) El Contratista debe entregar el presupuesto total consolidado, este debe incluir el plan de inversiones en el tiempo estimado de inversión, junto con la línea base de costo. Este flujo se presentará de manera mensualizada y anualizada, indicando las inversiones en CAPEX de acuerdo con el cronograma de obra y del proyecto en general.
   c) El Contratista Estructurador deberá realizar, además del presupuesto estimado (línea base del costo), un análisis de la reserva de gestión del proyecto y/o incertidumbre, partiendo del nivel de diseño de factibilidad desarrollado para cada uno de sus componentes.
b. **Cálculo de las cantidades de obra:** Para cada una de las actividades contempladas en el presupuesto, soportadas memorias de cálculo, con esquemas y planos que indiquen y respalden dimensiones y despieces aproximados de cada ítem o actividad.
c. **Cuadro de cantidades:** Que detalle los elementos involucrados en el proyecto, desglosados y clasificados según su naturaleza y función dentro del proceso constructivo. Se deben incluir expresamente en los planos, la definición geométrica de todos los elementos a ejecutar, así como una descripción que permita cuantificar y caracterizar éstos y los suministros a contratar.
d. **Análisis de Precios Unitarios:** deben estar de acuerdo con los ítems de pago de las especificaciones generales y con las especificaciones particulares, con la correlación respectiva de la matriz presupuestal y su respectiva codificación numérica, que permita una identificación clara del precio unitario, con la especificación y a su vez con la matriz de cantidades de obra del presupuesto de cada componente del presupuesto y del general total. Además, deberán considerar lo siguiente:

   a) Las condiciones de la región en cuanto a la disponibilidad de mano de obra, materiales de construcción y demás aspectos que puedan influir en el costo final de los precios unitarios.
   b) La unidad de medida debe estar de acuerdo con la especificación correspondiente.
   c) Las tarifas horarias de los equipos deben ser analizadas teniendo en cuenta los costos de propiedad y de operación, incluyendo sus costos integrales (operador y ayudante) y deben anexarse o registrarse las fuentes de la información (cotizaciones, tablas u documentos origen de los costos a la fecha de su estructuración y vigentes en el año que se está presentando y estructurando estos insumos).
   d) Los precios de los materiales deben corresponder a valores actualizados a la presentación del producto presupuestal ajustados con la razón precio cuenta adecuada. Es necesario relacionar, describir y especificar las cantidades requeridas para ejecutar

cada Ítem, incluyendo mermas y desperdicios, así como los materiales auxiliares y adicionales transitorios (formaletas, cimbras, etc.)

e) Los precios de los materiales deben corresponder a valores en el sitio de colocación incluyendo todos los fletes, desagregados en costos de suministro y transporte según su origen con respecto a la obra.

f) Las partidas del suministro considerarán todos los pagos relacionados con cargos gubernamentales, impuestos, derechos de exportación, importación, seguros asociados, derechos y tasas aduaneras de entrada o salida y de tránsito, licencias de fabricación y honorarios por servicios o productos realizados u originados en el extranjero, incluyendo comisiones bancarias emergentes de la exportación y tránsito a Colombia de todo el suministro, y cualquier otro costo relacionado con el suministro, ya sean de tránsito o de su respectiva internación en territorio colombiano, incluidos entre otros, los costos del despachador, del agente de aduana, costos de aduana, almacenaje y fletes hasta los sitios para el almacenaje o acopio temporal en previa a su instalación en obra. Estos componentes de los costos Se entregarán de manera desagregada, con el fin de permitir a futuro, en caso de considerarse viable, la solicitud de exenciones o tratamientos (regímenes) especiales en relación con el pago de impuestos del orden nacional, departamental o municipal.

g) En la mano de obra se deben considerar los jornales de las cuadrillas de obreros, técnicos, profesionales y de personal especializado (aquellos que actúan directamente en la actividad que se está costeando) teniendo en cuenta el jornal básico o el vigente en la región, afectado por el porcentaje de prestaciones sociales de acuerdo con disposiciones legales vigentes e incluyendo todos los elementos de protección personal y los respectivos protocolos de Bioseguridad. El Contratista incluirá las fuentes o registros del origen de los datos. Los rendimientos establecidos deben ser el resultado de un estudio cuidadoso que determine óptimamente el tiempo de ejecución de la unidad del ítem considerado.

h) En la determinación de los costos indirectos se deben tener en cuenta las condiciones de la zona y la localización de la obra con respecto a los centros de producción y abastecimiento, discriminando los gastos por administración como costos de personal especializado, profesionales, técnicos, administrativos; costos de oficina del ejecutor de la construcción, campamentos, transportes (movilización y desmovilización de equipos para el proyecto); equipos de oficina para la operación (mobiliario, papelería, comunicaciones), equipos de control de calidad (laboratorios); impuestos, costos financieros y garantías (pólizas) y los porcentajes para imprevistos y utilidad respectivamente.

i) El contratista deberá soportar los precios unitarios propuestos por medio de al menos dos cotizaciones. Igualmente, podrá proponer al Interventor la utilización de bases de datos de precios unitarios de reconocida aplicación en la región, con el fin de estimar los presupuestos de actividades complementarias tales como: reubicación, traslado o protección de redes de servicios públicos, urbanismo y paisajismo. El Interventor aprobará previamente el uso de tales bases de datos; no obstante, en el evento de utilizarlas, el Contratista será el responsable de su revisión, validación y actualización (si es del caso) y ello no lo exonera de su responsabilidad en el sentido de utilizar precios unitarios confiables.

Expuesto lo anterior, el Contratista deberá entregar lo siguiente:

a. Memorias de Calculo
b. Análisis de precios unitarios

c. Elaboración de presupuestos de obra y/o Matriz Presupuestal de Actividades de obra o Elaboración de los análisis de precios unitarios (APU) que incluya: matriz de precios de materiales, matriz de jornales, matriz de matriz de precios auxiliares (descompuesto o subanálisis), matriz de precios de herramientas y equipos, matriz de precios de Transportes de materiales (Insumos), de sobrantes y Escombreras oficiales que cumplan con la normatividad Ambiental y debidamente clasificados por tipo de material (lodos, pétreos, demoliciones, etc.).
d. Detalle de la estimación y cálculos de otros componentes del presupuesto del proyecto que incluya como mínimo: costos de elaboración de la ingeniería de detalle, formulación e Implementación de los Planes de Manejo Ambiental - PMA y Planes de Adaptación para la Gestión Ambiental – PAGA u otros que apliquen, formulación e Implementación del Plan de Gestión Social, formulación e, implementación del Plan de Manejo Arqueológico, en caso de requerirse formulación e implementación de los Planes de Manejo de Tránsito, costos asociados con la obtención y gestión de permisos, consultas previas en sus diferentes fases (Certificación, coordinación, preconsulta, consulta, seguimiento), licencias, consultas y autorizaciones para el desarrollo del proyecto en su etapa de inversión, y las respectivas compensaciones a las que haya lugar, gestión y adquisición predial, costos de Interventoría.

#### *7.2.2.13 OPEX*

##### *7.2.2.13.1 Alcance*

Este componente tiene como finalidad la definición y estimación de los costos asociados a la operación y mantenimiento (OPEX) del proyecto de intervención en el espacio público del antiguo Monumento a Los Héroes. Esto se realizará considerando la visión del espacio como un nodo cultural que debe ser sostenible tanto operativa como financieramente.

El contratista deberá desarrollar un presupuesto detallado que contemple todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento del espacio, incluyendo costos asociados al mantenimiento de las infraestructuras, servicios públicos, seguridad, limpieza, y cualquier otra actividad operativa relacionada con el uso continuo del espacio. Este presupuesto debe estar alineado con el esquema de operación descrito en el componente de ESQUEMA DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, asegurando que las estimaciones de costos reflejen la realidad financiera del proyecto, considerando la sostenibilidad a largo plazo.

##### *7.2.2.13.2 Resultados esperados*

Como resultado de este componente, se espera contar con:

a. **Informe de costos operativos**: Un informe detallado que especifique los costos proyectados para la operación y mantenimiento (de manera independiente) del espacio público, incluyendo una justificación técnica y financiera para cada rubro. Igualmente, se debe discriminar por servicios de modo que se facilite la realización de análisis de sensibilidad y la toma de decisiones.

   Los precios de materiales, salarios, entre otros, deben corresponder a valores estimados correspondientes al año de estructuración, discriminando el IVA y otros impuestos aplicables, los cuales deben ser consultados por el Contratista. Se deben relacionar las cantidades estimadas para ejecutar cada Ítem.

Cuando se estimen costos de consumibles para el operación y mantenimiento, repuestos, herramientas y equipos, que sean importados, se debe se debe incluir la previsión de costos de seguros, garantías, gravámenes, costos de nacionalización, homologaciones y los demás que apliquen.

Los precios de los materiales deben corresponder a valores en el sitio de colocación incluyendo todos los fletes, desagregados en costos de suministro y transporte según su origen con respecto a la obra.

**b. Proyección de costos a largo plazo**: Una proyección de los costos a lo largo de un periodo determinado (mínimo 10 años), para asegurar la sostenibilidad financiera del espacio. La hoja de cálculo en donde se presenten los componentes del OPEX debe incluir las variables macroeconómicas que se consideren, y se debe permitir su modificación con el fin de evaluar las posibles sensibilidades ante estas variables.

**c. Memorias de cálculo**: Incluyendo el desglose de los costos por categorías y los supuestos utilizados en la elaboración del presupuesto de OPEX. Es importante que estos costos de mantenimiento se estructuren en una matriz donde se involucren los Capítulos, Subcapítulos, ítems, debidamente valorados y cuantificados, con los índices de indexación respectivos al número de años en que se realizarán, con el fin de obtener costos reales y proyectados. El Contratista debe proponer, para aprobación de la Interventoría, las unidades de medida acordes con las especificaciones técnicas y el presupuesto se presentará en valores unitarios y en totales según las necesidades (personal, equipos, etc.) para operar y mantener el Proyecto.

#### *7.2.2.14 ESQUEMA DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO*

##### *7.2.2.14.1 Alcance*

Este componente tiene como objetivo definir un marco detallado para la administración, operación y mantenimiento del espacio público, alineado con su rol como nodo cultural en la ciudad. El contratista deberá diseñar un esquema que incluya las estrategias necesarias para asegurar la sostenibilidad operativa y financiera del proyecto, así como los mecanismos de coordinación entre las distintas entidades y actores involucrados.

El esquema debe considerar la participación de entidades culturales y actores clave interesados en la futura operación del espacio, incluyendo organizaciones culturales, entidades públicas, privadas y sociales. Sin embargo, este diálogo estará enfocado exclusivamente en la definición y validación del esquema de operación, no en el diseño físico del proyecto

Se deberá proponer un modelo de operación que contemple fuentes de financiamiento diversificadas, como ingresos provenientes de áreas comerciales[7], publicidad, patrocinios, arrendamiento para eventos culturales, y cualquier otro mecanismo que garantice la viabilidad financiera del espacio en su operación.

[7] Las áreas comerciales incluidas en el proyecto deberán estar concordancia con el programa arquitectónico definido en el componente de arquitectura y deberán contar con las áreas de soporte y servicios para su adecuado funcionamiento.

#### *7.2.2.14.2 Resultados esperados*

Como resultado del componente de Esquema de Operación y Mantenimiento, se espera contar con:

a. **Esquema de operación detallado**: Un plan de operación que incluya las funciones, responsabilidades, y roles de las entidades encargadas de la administración del espacio. El informe debe indicar tiempos estimados y fases de implementación, con recomendaciones técnicas para asegurar su viabilidad.
b. **Propuesta de financiamiento**: Un esquema financiero con fuentes diversificadas de ingresos, que contemple opciones como patrocinadores, arrendamientos, y aprovechamiento comercial del espacio. Esta propuesta debe tener en cuenta los resultados obtenidos en el componente 6.2.2.13 OPEX.
c. **Informe de coordinación interinstitucional**: Documento que describa los actores involucrados en la operación del espacio, sus funciones, y el marco normativo que rige su participación.

### *7.2.2.15 COMUNICACIÓN ESTRATEGICA*

#### *7.2.2.15.1 Alcance*

El componente de comunicación estratégica tiene como objetivo desarrollar un plan de divulgación y comunicación para el proyecto de intervención en el espacio público del antiguo Monumento a Los Héroes. El contratista deberá diseñar una estrategia de comunicación que permita socializar el proyecto con la ciudadanía y posicionarlo como un nodo cultural en la ciudad.

La estrategia de comunicación debe incluir el uso de plataformas digitales, y otros canales de difusión que permitan una divulgación efectiva del proyecto promoviendo su imagen pública y la articulación con las instituciones culturales relevantes para su operación.

#### *7.2.2.15.2 Resultados esperados*

Como resultado del componente de Comunicación Estratégica, se espera contar con:

a. **Plan de comunicación y divulgación**[8]**:** Un plan detallado que incluya los canales de comunicación, tiempos, mensajes clave, y estrategias para la divulgación del proyecto. El plan debe considerar herramientas y plataformas que permitan recoger las opiniones y sugerencias de la comunidad a lo largo de la operación del proyecto para su articulación y posicionamiento en la escena cultural de la ciudad. Este plan deberá contar con la aprobación de la Interventoría y la EMB.
b. **Informe de resultados:** Un documento que recoja los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos durante el proceso de comunicación y divulgación del diseño de factibilidad.

### 7.2.3 SUBETAPA 3: DOCUMENTOS PRECONTRACTUALES

Finalmente, durante la ejecución de esta etapa se deben elaborar los documentos precontractuales, de acuerdo con la modalidad de selección que se defina, los soportes, apéndices y especificaciones técnicas requeridas, para el proceso de contratación que tendrá como fin la elaboración de los estudios y diseños de detalle, así como la construcción del proyecto y su respectiva interventoría.

[8] El contratista deberá proponer en su plan de trabajo las fechas en las que se implementará el plan de comunicación y divulgación. Las fechas y contenidos que serán divulgados deberán ser aprobadas por la Interventoría y la EMB S.A.

Para esto se espera que el contratista siga los lineamientos, recomendaciones y ajustes solicitados por la EMB.

En caso tal que los procesos a adelantar estén enmarcados dentro de los pliegos tipo establecidos por Colombia Compra Eficiente, estos deberán ser considerados por el consultor para la propuesta de estructuración del proceso contractual, incluidos todos los documentos asociados, tales como estudios de mercado, análisis del sector, anexos técnicos, financieros y jurídicos y los demás que apliquen.

A continuación, se relacionan las especificaciones técnicas del presente numeral

*7.2.3.1.1 Especificaciones Técnicas:*

**a. Insumos técnicos para la definición del modelo de contratación:** Se deberá realizar la definición de modalidad de selección, tipo y cantidad de contratos que se deberán desarrollar para el diseño de detalle y la construcción del proyecto, así como los correspondientes a la interventoría requerida.

**b. Elaboración de los estudios y documentos previos o documentos equivalentes**: Se deberá realizar la estructuración de los estudios previos y demás documentos precontractuales requeridos por la EMB, a partir de los componentes técnicos relacionados en el proyecto de factibilidad de acuerdo con la normativa vigente. Lo anterior, con el fin de adelantar los procesos de contratación de los estudios y diseños de detalle, así como la construcción del proyecto y su respectiva interventoría, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

a) Diseñar un plan de implementación del proyecto, identificando la conveniencia de ejecutar el proyecto en uno o más frentes de trabajo para lograr la eficiencia en la construcción del mismo, teniendo en cuenta las interfaces con la Primera Línea del Metro de Bogotá, redes de servicios públicos, obras u otros proyectos que se desarrollen en el área de trabajo.
b) Identificar los actores interesados en el proyecto y las acciones que se deben desarrollar para su gestión.
c) Identificar y proponer diferentes tecnologías y/o plataformas para la gestión y gerencia de la información durante las distintas etapas del proyecto. Lo anterior, basado en los últimos estándares de calidad y funcionamiento en la materia.
d) Proponer acciones de tipo institucional, organizacional (con su respectiva normatividad), para la ejecución y gestión durante su construcción y explotación.
e) Establecer un cronograma estimado que permita adelantar las actividades que se requieran para ejecutar el Proyecto, desde el proceso de selección de los contratistas hasta la ejecución de este.
f) Incorporar a la documentación que soportará los procesos de selección, toda la documentación que estos generen, tales como prepliegos, pliegos de condiciones y sus anexos para la selección de Contratista(s) de la obra civil, suministro, montajes y pruebas de equipos e instalaciones, capacitación, así como los procedimientos de elaboración de los estudios y diseños de la ingeniería de detalle, los documentos para el proceso de selección de la(s) Interventoría(s).
g) Análisis y definición de los requisitos habilitantes técnicos, financieros y legales.
h) Definir los parámetros de evaluación técnica para las ofertas (obra, interventoría) que se reciban en el marco de los procesos de selección, tales como experiencia general y específica de los proponentes, perfiles profesionales, equipo y maquinaria, entre otros.
i) Definir los demás criterios de evaluación y calificación de puntaje para la selección de los contratistas.

j) Definir y proporcionar de manera ordenada con un índice general toda la documentación para: los alcances, especificaciones técnicas y plazos.
k) Estimar y proponer el importe de garantías a ser solicitadas a los proponentes en todos los procesos de selección, determinando los montos y características de las garantías, con el respectivo sustento y sus responsabilidades.
l) En caso de que la modalidad de selección para las contrataciones requeridas, se encuentren dentro de las establecidas en la Ley 1150 de 2007 y sus decretos reglamentarios, se deberá elaborar el estudio del sector y análisis y matriz de riesgos y demás documentos que establezca la norma, para lo cual se deberán tener en cuenta los formatos, plantillas, procedimientos y manuales correspondientes del Sistema de Gestión de la EMB, así como los Manuales y Guías de Colombia Compra Eficiente.

**c. Documentación técnica – Apéndices técnicos**

a) Definir las características y/o especificaciones técnicas funcionales del proyecto. Lo anterior, con el fin de sugerir ajustes que garanticen la operación eficiente del proyecto, niveles de servicios adecuados y el balance entre el Capital Expenditure - CAPEX o costos de capital y el Operational Expenditure - OPEX o costos de operación, en el horizonte de evaluación del Proyecto. Asimismo, deberá garantizarse el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas.
b) Definir los parámetros de desempeño y metas o hitos de construcción, en función de un programa de obra, teniendo en cuenta la forma óptima de o las licitaciones, en armonía con los planes de desembolsos y utilizaciones que garanticen el flujo de caja debido al (los) constructor (es).
c) Definir las obligaciones de gestión Ambiental, social y de Seguridad y Salud en el Trabajo - SST necesarias para el desarrollo del proyecto y su interventoría, cumpliendo con la normatividad nacional vigente.
d) Proponer parámetros y metas de control y desempeño que servirán para definir obligaciones del adjudicatario durante la ejecución de su contrato.

**d. Prepliegos y Pliegos condiciones definitivo o documentos equivalentes**

a) Estructurar el prepliego y pliego de condiciones definitivo o documento equivalente conforme a los requisitos establecidos en la normatividad vigente, atendiendo las reglas establecidas en el estudio previo o su documento equivalente.
b) De conformidad con lo establecido en el estudio previo, definir y consolidar el contenido técnico, legal, ambiental, SST, social y predial, en caso de que aplique, de los prepliegos, pliegos de condiciones definitivos y anexos para la selección de:
    a. Contratista (s) de la obra civil, suministro, montajes y pruebas de equipos e instalaciones, capacitación, así como los procedimientos de elaboración de los estudios y diseños de la ingeniería de detalle.
    b. Interventoría(s)
c) Definición de parámetros de desempeño, metas de servicio e hitos de construcción.
d) Estudio de las características y/o especificaciones técnicas funcionales del Proyecto, incluyendo las recomendaciones tendientes a garantizar la buena ejecución en la construcción y operación.
e) Definición de interfases con operaciones urbanas.
f) Analizar y proponer la estructura organizacional de las empresas contratistas, interventorías.
g) Incluir en un Cuarto de Datos, toda la información ajustada.
h) Realizar, bajo la coordinación de la EMB, reuniones para socializar los documentos necesarios para adelantar los procesos de selección correspondientes.

i) Definición y preparación de cronogramas.

**e. Diseño plan de gestión de riesgos:**

El contratista debe realizar la planeación e identificación de los riesgos, de acuerdo con los estándares del PMI, asociados a la elaboración de los diseños de detalle y construcción del proyecto y su interventoría, en el cual deberá tener en cuenta lo siguiente

**a. Matriz de Riesgos**

a) *Identificación de Riesgos:* Descripción de los riesgos que podrían afectar el proyecto.
b) *Clasificación de Riesgos:* Asociar los riesgos en categorías y su asignación conforme con la regulación y metodologías aplicables vigentes, para las diferentes fases del proyecto.
c) *Análisis Cualitativo de Riesgos:* justificación de la asignación, características de la calificación, valoración cualitativa de la probabilidad de ocurrencia e impacto en el desarrollo del proyecto y asignación de prioridades según la calificación de su impacto y probabilidad
d) *Análisis Cuantitativo de Riesgos:* Evaluación detallada de los riesgos utilizando herramientas estadísticas para medir su impacto numérico en el proyecto, siempre y cuando el resultado de sus calificaciones se encuentre en zonas extremas

**b. Impacto en la Viabilidad Financiera, legal, técnico, socio-ambiental**

a) *Evaluación del Impacto:* Análisis de cómo los riesgos podrían afectar la viabilidad financiera, legal, técnica y socio - ambiental del proyecto.
b) *Estrategias de Mitigación:* Desarrollo de estrategias para reducir el impacto de los riesgos identificados para cada una de las fases del proyecto
c) Determinación de Disparadores de Riesgos:
d) *Identificación de alertas Tempranas:* Detección de los eventos que podrían indicar la materialización de un riesgo.
e) *Monitoreo y plan de Respuesta:* Implementación de un sistema de monitoreo para detectar las alertas tempranas y preparación de planes de respuesta por cada riesgo

**c. Plan de Contingencias: Basados en el monitoreo y seguimiento de cada uno de los riesgos, se deberá realizar una evaluación periódica de aquellos riesgos que lleguen a presentar una probable materialización, para ello se debe tener en cuenta:**

a) *Costo del Proyecto:* Creación de una reserva de contingencia para cubrir la materialización del riesgo, en su impacto y probabilidad de ocurrencia, incluyendo la metodología para su implementación (protocolo de utilización de los recursos) .

**d. Elaboración de Contratos: Se recomienda que dentro de la minuta del Contrato se incluya:**

a) Las cláusulas asociadas a los riesgos que se van a gestionar durante la ejecución del contrato, describiendo la asignación del riesgo.
b) *Reserva de Contingencias:* Establecimiento de los mecanismos para utilizar los recursos una vez sea materializado el riesgo.

Nota: Los documentos entregados por el consultor constituyen la base para los documentos precontractuales que definen las condiciones para la contratación de la elaboración de los estudios y diseños de detalle y la construcción del Proyecto con su correspondiente interventoría, no obstante, la entidad contratante podrá efectuar modificaciones a los documentos del consultor, soportadas en análisis económicos y del sector actualizados a la fecha de publicación de los procesos de selección.

## 8 DOCUMENTOS O INSUMOS QUE ENTREGARÁ LA ENTIDAD PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

Para el desarrollo del contrato la Empresa Metro de Bogotá S.A. pone a disposición del Contratista la siguiente información:

*a)* Antecedentes para tener en cuenta para el desarrollo del contrato:
   i. Contrato Interadministrativo No. 117 de 2023: "Proponer el tipo de intervención requerida para la compensación por la demolición del Monumento a Los Héroes.".
   ii. Valoración patrimonial del inmueble Monumento a los Héroes y el Bien Mueble Bolívar Ecuestre. Realizada en el marco del contrato 025 de 2019 que tuvo por objeto la *"Prestación de servicios profesionales a la Empresa Metro de Bogotá, como organismo asesor para estructurar y diseñar los aspectos técnicos del concurso de arquitectura para escoger al contratista que realice los diseños arquitectónicos del nuevo monumento a los Héroes, del Museo del Bicentenario y del espacio público relacionado con este equipamiento, requeridos por la afectación del trazado de la PLMB sobre el Conjunto Monumental los Héroes."*
   iii. Documentos Técnicos de Soporte 2021 y 2022, que recogen las acciones en el marco del Plan de Participación Ciudadana para el desarrollo de las acciones que compensan la demolición del *Monumento a Los Héroes.*
   iv. Comunicaciones y actos administrativos relacionados con el proceso de compensación del Monumento a Los Héroes.

b) Contrato 163 de 2019 - Plano Etapa de Estudios y Diseños de Detalle (L1T1-2220-217-CON-ED-URP-PL-0001_VDD).

c) Presentación general del proyecto desarrollada en el marco del contrato 117 de 2023.

La información descrita puede ser consultada en los documentos del proceso en la carpeta denominada *"Antecedentes"* del SECOP II.

## 9 INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL PROFESIONAL DEL CONSULTOR

Para analizar la información del personal del Consultor, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Los soportes académicos y de experiencia de los perfiles que están descritos en el Anexo Técnico serán verificados por la Entidad posteriormente a la firma del contrato y como requisito para la firma del acta de inicio del contrato.

b) Si el Consultor ofrece dos (2) o más profesionales para realizar actividades de un mismo cargo, cada uno de ellos deberá cumplir los requisitos exigidos en los documentos del Proceso de Contratación para el respectivo cargo. Un mismo profesional no puede ser ofrecido para dos o más cargos diferentes en los cuales supere el 100 % de la dedicación requerida para este Proceso de Contratación.

c) El Consultor deberá informar la fecha a partir de la cual los profesionales ofrecidos ejercen legalmente la profesión, de conformidad con lo señalado en el Pliego de Condiciones. El requisito de la tarjeta profesional se puede suplir con lo regulado en el artículo 18 del Decreto- Ley 2106 de 2019.

d) Las certificaciones de experiencia de los profesionales deben ser expedidas por la persona natural o jurídica con quien se haya establecido la relación laboral o de prestación de servicios.

e) En la determinación de la experiencia y la formación académica de los profesionales se aplicará la equivalencia detallada en la Matriz 4 y los lineamientos contenidos en esta.

f) La Entidad aplicará las equivalencias mencionadas en la **Matriz 4** para verificar el grupo de profesionales que el Consultor relacione, específicamente para acreditar las exigencias mínimas previstas en la sección de "Exigencias mínimas de la experiencia del proponente y la experiencia y formación académica del equipo de trabajo (Personal Clave Evaluable)".

g) La Entidad podrá solicitar en cualquier momento al Consultor los documentos que permitan acreditar el valor y el pago correspondiente de cada uno de los profesionales empleados para desarrollar el negocio jurídico pactado y que estén acorde con el valor de los honorarios definidos a la fecha de ejecución del Contrato, en el caso de que sea establecido un valor de honorarios de referencia.

h) El Consultor es responsable de verificar que los profesionales propuestos que se vincularán al proyecto tengan la disponibilidad real para ejecutarlo.

i) El Consultor garantizará que los profesionales estén disponibles según su porcentaje de dedicación (físicamente o a través de medios digitales), cada vez que la Entidad los requiera para dar cumplimiento al objeto del proyecto de consultoría.

j) La Entidad se reserva el derecho de exigir el reemplazo o retiro de cualquier contratista o trabajador vinculado al contrato, sin que ello conlleve costos para ella, detallando las razones debidamente que justifican la solicitud de dicho cambio.

El personal relacionado será contratado por el Consultor y su costo debe incluirse dentro de la estructura de costos de la oferta, que fue definida al presentar la propuesta en el Formulario 1 – Propuesta Económica del Contrato. Se aclara que los perfiles que hacen parte del Personal Clave Evaluable deben cubrir todo el plazo de ejecución del proyecto indistintamente de su porcentaje de dedicación. Para los demás perfiles profesionales, en caso de que la Entidad los requiera deberán estar disponibles, según su porcentaje de dedicación, con el fin de lograr el cumplimiento del objeto contractual y las obligaciones derivadas del Consultor, para lo cual se podrá hacer uso de medios virtuales.

Se aclara que los perfiles relacionados deben cubrir todo el plazo de ejecución del proyecto, según su porcentaje de dedicación, hasta que se logre la aprobación del producto de su competencia por parte de la Entidad.

**El Personal Clave Evaluable:**

Es el definido en el Pliego de Condiciones y es el que se describe a continuación:

- Director de Consultoría
- Especialista en Arquitectura y Urbanismo

El personal requerido, **distinto al Personal Clave Evaluable**, es el siguiente:

- Especialista en topografía
- Especialista en tránsito y transporte
- Especialista en urbanismo
- Especialista en redes húmedas
- Especialista en redes secas
- Especialista en iluminación
- Especialista en geotécnica
- Especialista en estructuras
- Especialista ambiental
- Experto en gestión y operación de espacios culturales
- Experto en comunicación estratégica
- Especialista en planeación
- Especialista en presupuesto
- Especialista en contratación
- Apoyo en contratación

### a. Requisitos del personal clave evaluable del Consultor

El Personal Clave Evaluable debe cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

| Perfil No. | No de profesionales | Cargo | Título Profesional | Título de Posgrado | Experiencia general profesional | Experiencia específica profesional |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **1** | **Director de Consultoría** | Título profesional en Arquitectura o Ingeniería Civil o Diseño o Diseño Industrial o Gestión y Desarrollo Urbano . | Título de posgrado en gerencia de proyectos o gerencia de construcción o afines. | Mínimo 12 años de experiencia general. | Mínimo 8 años de experiencia especifica como director de proyecto en el desarrollo de estudios y diseños o interventoría de estudios y diseños de espacio público en entornos urbanos.<br><br>La Empresa Metro de Bogotá S.A. aceptará experiencia en otros cargos que no sean denominados como "Director" siempre que las actividades acreditadas den cuenta de labores de dirección, liderazgo o coordinación.<br><br>La experiencia como profesor de cátedra, director de proyectos de tesis o asesor de proyectos de tesis no se tendrá en cuenta como experiencia de Director de Consultoría. |
| 2 | **1** | **Especialista en Arquitectura y Urbanismo** | Título profesional en Arquitectura. | Título de posgrado en Arquitectura o Planificación urbana o Urbanismo o Diseño urbano o Diseño de espacio público o Paisajismo o afines. | Mínimo 10 años de experiencia general. | Mínimo 7 años de experiencia especifica como coordinador o director en el desarrollo de estudios y diseños o interventoría de estudios y diseños de espacio público en entornos urbanos. |

De acuerdo con lo establecido en la nota 6 de la Matriz 4 - Lineamientos de requisitos del personal *" (...) la experiencia general no se suma con la experiencia específica, es decir, la experiencia general hace relación al desempeño de su actividad profesional, y la experiencia específica corresponde a la asociada directamente con el cargo a desempeñar; en ese orden de ideas, la específica está contenida dentro del plazo de ejercicio profesional, por lo cual nunca será mayor la experiencia específica a la general.(..)".*

**b.** Requisitos del personal requerido, **distinto al Personal Clave Evaluable**

El personal requerido, distinto al personal clave evaluable debe cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

| Perfil No. | No de Profesionales | Cargo | Título Profesional | Título de Posgrado | Experiencia profesional |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **1** | **Especialista en Topografía** | Título profesional en Ingeniería Civil o Ingeniero topográfico o ingeniería Catastral y geodesta. | N/A | Deberá contar con 8 años de experiencia general, de los cuales 6 años deberán ser de experiencia específica en el desarrollo de estudios y diseños de topografía o interventoría de estudios y diseños de topografía en proyectos de equipamientos públicos y/o edificaciones dotacionales y/o espacio público y/o infraestructura de transporte. |
| 2 | **1** | **Especialista en Tránsito y transporte** | Título profesional en Ingeniería Civil. | Título de posgrado en movilidad urbana o ingeniería de transporte o tránsito o afines. | Deberá contar con 8 años de experiencia general, de los cuales 6 años deberán ser de experiencia específica en el desarrollo de estudios y diseños de tránsito y transporte o interventoría de estudios y diseños de tránsito y transporte en proyectos de equipamientos públicos y/o edificaciones dotacionales y/o espacio público y/o infraestructura de transporte. |
| 3 | **1** | **Especialista en Urbanismo** | Título profesional en Arquitectura o Ingeniería Civil. | Título de posgrado en planificación urbana o diseño urbano o diseño de espacio público o diseño del paisaje o paisajismo o afines. | Deberá contar con 10 años de experiencia general, de los cuales 7 años deberán ser de experiencia específica en el desarrollo de estudios y diseños o interventoría de estudios y diseños de espacio público. |
| 4 | **1** | **Especialista en redes húmedas** | Título profesional en Ingeniería Civil o Ingeniería Hidráulica. | Título de posgrado en ingeniería hidráulica o diseño hidrosanitario o redes de servicios públicos o sistemas hídricos urbanos o afines. | Deberá contar con 8 años de experiencia general, de los cuales 6 años deberán ser de experiencia especifica en el desarrollo de estudios y diseños de redes hidrosanitarias o interventoría de estudios y diseños de redes hidrosanitarias en proyectos de equipamientos públicos y/o edificaciones dotacionales y/o espacio público y/o infraestructura de transporte. |
| 5 | **1** | **Especialista en redes secas** | Título profesional en Ingeniería Civil o ingeniería eléctrica. | Título de posgrado en ingeniería eléctrica o ingeniería de telecomunicaciones o redes de energía o | Deberá contar con 8 años de experiencia general, de los cuales 6 años deberán ser de experiencia especifica en el desarrollo de estudios y diseños de redes de servicio eléctrico y/o datos o interventoría de estudios y diseños de redes de servicio eléctrico y/o datos en proyectos de equipamientos públicos y/o |

| Perfil No. | No de Profesionales | Cargo | Título Profesional | Título de Posgrado | Experiencia profesional |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | redes de servicios públicos o afines. | edificaciones dotacionales y/o espacio público y/o infraestructura de transporte. |
| 6 | **1** | **Especialista en Iluminación** | Título profesional en Arquitectura o Ingeniería Civil o ingeniería eléctrica o diseño industrial o artes plásticas o afines. | Título de posgrado en iluminación arquitectónica o luminotecnia o diseño de iluminación o afines. | Deberá contar con 8 años de experiencia general, de los cuales 6 años deberán ser de experiencia especifica en el desarrollo de estudios y diseños o interventoría de estudios y diseños de iluminación arquitectónica del espacio público y/o diseño de iluminación del espacio público |
| 7 | **1** | **Especialista en Geotécnica** | Título profesional en Ingeniería Civil o Ingeniero de Transporte y Vías o ingeniería Catastral y geodesta o geología o afines. | Título de posgrado en geotécnia o pavimentos afines. | Deberá contar con 8 años de experiencia general, de los cuales 6 años deberán ser de experiencia especifica en el desarrollo de estudios y diseños geotécnicos o interventoría de estudios y diseños de geotécnicos en proyectos de equipamientos públicos y/o edificaciones dotacionales y/o espacio público y/o infraestructura de transporte. |
| 8 | **1** | **Especialista en Estructuras** | Título profesional en Ingeniería Civil. | Título de posgrado en diseño estructural o afines. | Deberá contar con 8 años de experiencia general, de los cuales 6 años deberán ser de experiencia específica en el desarrollo de estudios y diseños estructurales o interventoría de estudios y diseños estructurales en proyectos de equipamientos públicos y/o edificaciones dotacionales y/o espacio público y/o infraestructura de transporte. |
| 9 | **1** | **Especialista ambiental** | Título profesional en Ingeniería Ambiental o Ingeniería Forestal o ingeniería Civil o Arquitectura. | Título de posgrado en sostenibilidad ambiental o diseño o construcción sostenibles o afines. | Deberá contar con 8 años de experiencia general, de los cuales 6 años deberán ser de experiencia específica en el desarrollo de estudios y diseños para la sostenibilidad ambiental o interventoría de estudios y diseños para la sostenibilidad ambiental en proyectos de equipamientos públicos y/o edificaciones dotacionales y/o espacio público y/o infraestructura de transporte. |
| 10 | **1** | **Experto en gestión y operación de espacios culturales** | Título profesional en Comunicación social o Artes o Arquitectura o Afines. | Título de posgrado en gestión cultural o gerencia de proyectos culturales o afines. | Deberá contar con 6 años de experiencia general, de los cuales 4 años deberán ser de experiencia específica en la gestión y operación de espacios culturales. |
| 11 | **1** | **Experto en comunicación estratégica** | Título profesional en Comunicación social o Artes o Diseño o Arquitectura o Afines. | Título de posgrado en comunicación o diseño o afines. | Deberá contar con 6 años de experiencia general, de los cuales 4 años deberán ser de experiencia específica en el diseño y artes finales de piezas gráficas en proyectos de comunicación o estrategias de comunicación para proyectos de carácter arquitectónico, urbanístico, artístico o cultural. |
| 12 | **1** | **Especialista en planeación** | Título profesional en Arquitectura o Ingeniería Civil o Ingeniería industrial o Administración de Empresas o Economía. | Título de posgrado en gerencia de proyectos o gerencia de construcción o finanzas o | Deberá contar con 6 años de experiencia general, de los cuales 4 años deberán ser de experiencia específica en el manejo de presupuestos, programación, avance y control de obras y con manejo de bases de datos y software especializado para costos, presupuestos y/o programación de obra en el desarrollo de estudios y diseños o interventoría |

| Perfil No. | No de Profesionales | Cargo | Título Profesional | Título de Posgrado | Experiencia profesional |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | administración de empresas o afines. | de estudios y diseños geotécnicos en proyectos de equipamientos públicos y/o edificaciones dotacionales y/o espacio público y/o infraestructura. |
| 13 | **1** | **Especialista en presupuesto** | Título profesional en Arquitectura o Ingeniería Civil o Administración de Empresas o Ingeniería Industrial o Economía. | Título de posgrado en gerencia de proyectos o gerencia de construcción o presupuesto de construcción o finanzas o administración de empresas o afines. | Deberá contar con 6 años de experiencia general, de los cuales 4 años deberán ser de experiencia específica en estructuración o revisión de costos, análisis de precios unitarios, presupuestos, programación, avance y control de obras y con manejo de bases de datos y software especializado para costos, presupuestos y/o programación de obra en el desarrollo de estudios y diseños o interventoría de estudios y diseños geotécnicos en proyectos de equipamientos públicos y/o edificaciones dotacionales y/o espacio público y/o infraestructura. |
| 14 | **1** | **Especialista en contratación** | Título profesional en derecho. | Título de posgrado en contratación o afines. | Deberá contar con 10 años de experiencia general, de los cuales 8 años deberán ser de experiencia específica en procesos de contratación para el desarrollo de estudios y diseños o interventoría de estudios y diseños o construcción de proyectos de equipamientos públicos y/o edificaciones dotacionales y/o espacio público y/o infraestructura. |
| 15 | **1** | **Apoyo en contratación** | Título profesional en derecho. | NA | Deberá contar con 4 años de experiencia general, de los cuales 3 años de experiencia deberán ser específica en procesos de contratación para el desarrollo de estudios y diseños o interventoría de estudios y diseños o construcción de proyectos de equipamientos públicos y/o edificaciones dotacionales y/o espacio público y/o infraestructura. |

El personal relacionado anteriormente es el personal operacional y profesional mínimo necesario para la ejecución del proyecto. Si el Consultor contrata personal adicional, este correrá por su cuenta, por lo que no habrá lugar a pago alguno por parte de la Entidad frente al personal extra que el Consultor utilice en la ejecución del contrato, ya que la Entidad en la etapa de planeación estableció el personal profesional y operacional mínimo requerido para el cumplimiento del contrato y fue objeto de observaciones por los interesados en el Proceso de Contratación.

Para cada uno de los profesionales mencionados se deberá anexar fotocopia de la tarjeta profesional y certificado de vigencia y antecedentes expedido por el consejo profesional competente. El requisito de la tarjeta profesional se puede suplir con el requisito de que trata el artículo 18 del Decreto – Ley 2106 de 2019. Los estudios de posgrado que se exijan como requisito mínimo se acreditarán mediante copia de los diplomas respectivos o certificado de obtención del título correspondiente. Además, la Entidad podrá solicitar las certificaciones laborales que permitan verificar la información relacionada en los Anexos. Para cada uno de los profesionales se debe aportar la información solicitada.

De acuerdo con lo anterior, para la acreditación de la formación académica y de la experiencia profesional se deberán cumplir los requisitos de los numerales 10.2.1, 10.2.2. y 10.2.3. del documento base del pliego de condiciones. Adicionalmente se deberán cumplir con los siguientes requisitos:

**Nota 1:** Para la verificación de la experiencia del personal no se tendrá en cuenta la experiencia simultánea, es decir, que no se contará el tiempo traslapado de experiencias que se presenten y que hayan sido obtenidas de manera simultánea en un mismo periodo de tiempo.

**Nota 2:** Las certificaciones firmadas por el mismo personal profesional propuesto, es decir, las auto certificaciones, no serán tenidas en cuenta, igualmente no se tendrán en cuenta los contratos verbales y las certificaciones expedidas por los supervisores.

**Nota 3:** El adjudicatario podrá certificar la experiencia del profesional, siempre y cuando, ésta haya sido adquirida estando al servicio del adjudicatario, en cuyo caso deberá presentar adicionalmente copia del contrato.

**Nota 4:** Si dentro del personal presentado por la empresa existen extranjeros, estos deben dominar el idioma español y cumplir con toda la normatividad legal para ejercer la profesión y actividades laborales en el país.

**Nota 5:** Ninguna persona del equipo de trabajo puede participar en más de un rol o perfil.

**Nota 6:** El personal dependerá administrativamente del consultor y no tendrá vínculo laboral con la EMB S.A. No obstante, ésta se reserva el derecho de solicitar el retiro o reemplazo del que considere no apto o que con sus actuaciones atente contra la buena relación con el contratante, la comunidad, o cause algún impacto negativo a la EMB S.A.

**Nota 7:** Respecto a la profesión de Ingeniería los proponentes podrán aportar el permiso temporal para trabajar de los profesionales titulados y domiciliados en el exterior, expedido por el COPNIA o la autoridad competente, siempre y cuando su especialidad no cuente con un Consejo Profesional propio encargado de esa función, de conformidad con lo establecido en el artículo 23 de la Ley 842 de 2003.

**Nota 8:** Los profesionales diferentes al personal clave evaluable podrán ser reemplazados durante la ejecución del contrato por solicitud del Contratista o de la EMB S.A., por razones que deben quedar debidamente sustentadas en el expediente del Contrato. El perfil acreditado solo podrá ser reemplazado por otro con formación académica y experiencia igual o superior a la exigida para dicho perfil.

**Nota 9:** La verificación de los títulos de pregrado y posgrado será efectuada conforme a la información que se reporta en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES.

## 10 EXAMEN DEL SITIO O ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

### 10.1 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.

## 10.2 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

El área de influencia se encuentra descrita en el numeral 1.2 de este documento.

## 11 SEÑALIZACIÓN Y MANUAL DE IMAGEN APLICABLE POR EL CONSULTOR

De ser necesario, según los estudios previos, están a cargo del Consultor todos los costos requeridos para instalar y mantener la señalización de los trabajos de campo y demás dispositivos de seguridad, de comunicación y coordinación en los términos definidos por las autoridades competentes.

El consultor deberá dar aplicación a las disposiciones contenidas en el Manual de imagen institucional de la EMB S.A.

## 12 PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

Será responsabilidad del Consultor la identificación, trámite y obtención de los permisos requeridos para el cumplimiento del objeto contractual.

Por otra parte, de acuerdo con el alcance de las actividades a realizar establecidas en el contrato de consultoría, el contratista deberá dar cumplimiento a lo establecido en la normatividad legal vigente relacionada con Seguridad y Salud en el Trabajo, en todas las actividades que ejecuten.

## 13 NOTAS TÉCNICA ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO DE CONSULTORÍA

Corresponde a todos los documentos técnicos publicados que hacen parte integral del proceso de selección.

## 14 DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES

No se identifican documentos técnicos adicionales, a las condiciones ya descritas en el presente documento.

En constancia, se firma en Bogotá, a los 11 días del mes de julio de 2025

AMALIA MUÑOZ NEIRA

Firmado digitalmente por AMALIA MUÑOZ NEIRA

**AMALIA MUÑOZ NEIRA**
Gerente Grado 3
Gerencia de Desarrollo Urbano, Inmobiliario e Ingresos no Tarifarios

**LEONEL MAURICIO VERA**
Gerente Grado 3
Gerencia Ejecutiva de la PLMB

Elaboró: Sergio Jimenez – Profesional GDU
Revisó: Mauricio Chaves – Profesional GDU

# REGISTRO DE FIRMAS ELECTRONICAS

## Consultoría Anexo 1 - Anexo Técnico

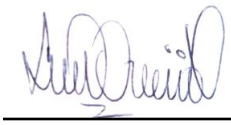
METRO DE BOGOTÁ
gestionado por: azsign.com.co

Id Acuerdo: 20250711-145650-ee29a3-21705904
Estado: Finalizado

Creación: 2025-07-11 14:56:50
Finalización: 2025-07-11 18:38:28

Escanee el código para verificación

**Firma: Gerente Ejecutivo**



LEONEL MAURICIO VERA M.
88155254
leonel.vera@metrodebogota.gov.co
Gerente Ejecutivo PLMB
Metro de Bogotá

# REPORTE DE TRAZABILIDAD

## Consultoría Anexo 1 - Anexo Técnico

## METRO DE BOGOTÁ

gestionado por: azsign.com.co

Id Acuerdo: 20250711-145650-ee29a3-21705904

Estado: Finalizado

Creación: 2025-07-11 14:56:50

Finalización: 2025-07-11 18:38:28

Escanee el código para verificación

| TRAMITE | PARTICIPANTE | ESTADO | ENVIO, LECTURA Y RESPUESTA |
|---|---|---|---|
| Firma | LEONEL MAURICIO VERA M.<br>leonel.vera@metrodebogota.gov.co<br>Gerente Ejecutivo PLMB<br>Metro de Bogotá | Aprobado | Env.: 2025-07-11 14:56:52<br>Lec.: 2025-07-11 18:38:18<br>Res.: 2025-07-11 18:38:28<br>IP Res.: 190.27.198.178 |