3. El Contratista debe diseñar un sistema de monitoreo (topografía e instrumentación) con equipos que permitan medir desplazamientos en el terreno para aquellas estructuras que por su grado de complejidad así lo requieran (redes matrices, puentes, pantallas, muros, etc.), para lo cual es imprescindible la utilización de piezómetros, inclinómetros y monitoreos topográficos, para hacer seguimiento a las deformaciones en el momento de construcción.

4. Del análisis de riesgo público el contratista debe dar estricto cumplimiento a lo establecido en: Decreto 2157 de 2017 "*por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012*", Decreto 172 de 2014 – "Por medio del cual se reglamenta el Acuerdo 546 de 2013, se organizan las instancias de coordinación y orientación del Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático y se definen lineamientos para su funcionamiento", así como también el Decreto Distrital 334 de 2004 - Por el cual se organiza el Régimen y el Sistema para la Prevención y Atención de Emergencias en Bogotá Distrito Capital y se dictan otras disposiciones".

5. A más tardar, en el plazo indicado en numeral 5.1.3 de la minuta del contrato, el Contratista deberá entregar al Interventor una (1) copia en medio magnético, registros de perforación, registro fotográfico de la campaña geotécnica realizada adicional a la información existente, consolidado de ensayos, memorias de cálculo, plan de monitoreo, informes, Especificaciones Generales y Particulares de Construcción y los planos definitivos para construcción.

6. Y las demás contenidas dentro de este capítulo

5.1.2 ANÁLISIS DE RIESGO PÚBLICO

Se hace necesario que el Contratista elabore durante la etapa de preconstrucción el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas (PGRDEPP) específico para el proyecto dando estricto cumplimiento a lo establecido inicialmente al Decreto 2157 de 2017 "*por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012*". Este instrumento de planeación sirve para identificar, priorizar, formular y hacer seguimiento a las acciones necesarias para conocer y reducir las condiciones de riesgo (actual y futuro) de sus instalaciones, y de aquellas derivadas de su propia actividad y operación que pueden generar daños y pérdidas en su entorno, así como dar respuesta a los desastres que puedan presentarse durante la ejecución de sus actividades.

Dicho Plan debe desarrollarse considerando los tres (3) procesos de la gestión del riesgo de desastres (conocimiento y reducción del riesgo y manejo de desastres) y debe considerar como mínimo:

- En el proceso de **conocimiento del riesgo**

  - Establecimiento del contexto (información general de la actividad, contexto externo, contexto interno, contexto del proceso de gestión del riesgo, criterios de riesgo, entre otros).
  - Valoración del riesgo (identificación del riesgo, análisis del riesgo y evaluación del riesgo)
  - Monitoreo del riesgo (protocolos y procedimientos para monitorear el riesgo)
- En el proceso de **reducción del riesgo**
  - Intervención correctiva (identificación de alternativas de intervención correctiva, priorización de medidas de intervención, intervención prospectiva y protección financiera)
- En el proceso de **manejo del desastre**
  - Elaboración de un plan de emergencias y contingencias – PEC
    - Preparación para la respuesta a emergencias (capacitaciones, simulaciones y simulacros, equipamientos, definición de roles y responsabilidades, entre otros).
    - Ejecución para la respuesta a emergencias (definición de niveles de emergencia, alertas, alarmas, niveles de activación, diseño de protocolos y procedimientos para situaciones de emergencias, entre otros).

Para más información se recomienda consultar el documento del Decreto 2157 de 2017 disponible en http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%202157%20DEL%2020%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202017.pdf.

Decreto 172 de 2014 – "*Por medio del cual se reglamenta el Acuerdo 546 de 2013, se organizan las instancias de coordinación y orientación del Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático y se definen lineamientos para su funcionamiento*", así como también el Decreto Distrital 334 de 2004 - Por el cual se organiza el Régimen y el Sistema para la Prevención y Atención de Emergencias en Bogotá Distrito Capital y se dictan otras disposiciones", que en sus artículos 15 y 16, que indica:

Artículo 15º. Análisis de riesgos y de medidas de prevención y mitigación. En desarrollo de lo dispuesto en los artículos 8 y 9 del Decreto 919 de 1989, las entidades o personas públicas o privadas cuyas actividades puedan dar lugar a riesgos públicos deben hacer análisis de riesgos, de planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación. Para este efecto, la DPAE, en consulta con las Comisiones Interinstitucionales pertinentes del SDPAE, preparará para su adopción por Decreto del Alcalde Mayor las normas en virtud de las cuales se definan los casos específicos de exigibilidad, los términos técnicos, las instancias institucionales para su presentación y aprobación, y los mecanismos de seguimiento y control.

Los planes de contingencia y las medidas de prevención y mitigación necesarios según los análisis efectuados conforme a este artículo y a lo establecido en el artículo 16o, deben ser adoptados por las personas públicas o privadas en desarrollo de las actividades a su cargo que sean generadoras de riesgo público.

PARÁGRAFO. En todos aquellos casos en que las personas privadas estén obligadas a realizar análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación en los términos de los artículos 15 y 16 del presente Decreto, estas responderán por las consecuencias de no haber efectuado dichos análisis o de haberlos hecho de manera deficiente o derivadas de la no adopción de los planes de contingencia y de las medidas de prevención y mitigación.

Artículo 16º. Responsabilidad especial de realizar o exigir análisis de riesgos, planes de contingencia y medidas de prevención y mitigación obligatorios. En desarrollo de lo dispuesto en los artículos 8 y 9 del Decreto Extraordinario 919 de 1989, e independientemente de lo que se disponga en desarrollo del artículo 15 y sin que sea necesaria la reglamentación prevista en dicha norma, es responsabilidad especial de cada Entidad o autoridad competente del orden central o descentralizado de Bogotá Distrito Capital, o privada que cumpla funciones públicas o preste servicios públicos, que estime que pueden generarse riesgos públicos en desarrollo de actividades que están dentro de su órbita de competencia, realizar o exigir, según el caso, análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación en los siguientes eventos:

1. En los proyectos de inversión del Banco de Proyectos de Inversión del Distrito (EBI)

2. En el otorgamiento o renovación de licencias, concesiones, permisos y otras autorizaciones administrativas, ya sea como condición o requisito previo para su expedición o como parte de su contenido mismo.

3. En los procesos de prefactibilidad, factibilidad y diseño de obras y proyectos.

4. En los términos de referencia o en los pliegos de condiciones para la celebración de contratos o como una obligación específica a cargo de la persona que celebre el respectivo contrato con la administración.

5. En los procesos de organización y prestación de servicios públicos, tanto en el diseño de los planes como en los procedimientos de operación permanente.

6. En la elaboración de los planes maestros de equipamientos del sector social.

7. En los instrumentos de gestión urbana derivados del Plan de Ordenamiento Territorial y

8. En las licencias de urbanismo y de construcción conforme a lo previsto en el Plan de Ordenamiento Territorial.

PARÁGRAFO 1º. Para los efectos previstos en este artículo se entiende por riesgo público el daño probable que, en desarrollo de las actividades y proyectos

desarrollados por entidades públicas, privadas o ciudadanas, se produzcan sobre la población y sus bienes, sobre la infraestructura y la economía pública y privada y sobre el ambiente, en espacios distintos y externos a los espacios propios o privados en los cuales se adelantan dichos proyectos y actividades

PARÁGRAFO 2º. Las entidades o autoridades competentes a que se refiere el presente artículo definirán mediante resolución los casos específicos en los cuales se realizarán o exigirán los análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación.1

Planes de Contingencia

Teniendo en cuenta que las actividades de excavación revisten un riesgo a nivel público de acuerdo a lo contemplado en el numeral H.8.2.6 incluido en el título H de la Norma NSR-10, cuando se proyecten excavaciones de más de 3.0 m de profundidad o en la base de laderas, el Contratista debe contar con un plan de contingencia, donde se determinen, como mínimo:

- Los elementos vulnerables.
- Los riesgos potenciales.
- El área de influencia.
- Las posibles personas involucradas.
- Los mecanismos de aviso a las autoridades.
- Las rutas de evacuación.
- Los mecanismos de capacitación al personal.
- El diseño de sistemas de control de la contingencia.
- El listado de elementos que pueden requerirse para afrontar una contingencia
- Definición de los sitios y procedimientos para adquirir dichos elementos de control y que, para el caso particular de este proyecto, se contempla la ejecución de excavaciones mayores a 3,0 m de profundidad, se hace necesario un plan de contingencia por medio de la instrumentación de los pasos a desnivel vehicular automotor subterráneo.

El Contratista deberá plantear programas de implementación de instrumentación y monitoreo a la infraestructura principal para que sean ejecutados durante la etapa de construcción y etapa de mantenimiento, esto con el propósito de asegurar la integridad estructural de los edificios y redes existentes y así evitar afectaciones a las obras existentes. En caso de presentarse alguna afectación a las edificaciones aferentes al proyecto, debido a los procesos constructivos empleados por el Contratista del proyecto de la referencia, este a su costo deberá realizar las correspondientes reparaciones a que dé lugar.

Instrumentación

La instrumentación geotécnica, como parte del monitoreo geotécnico, tiene como finalidad determinar el comportamiento del terreno y su evolución frente a cargas, movimientos, empujes, procesos constructivos y demás acciones, tanto naturales como inducidas por las obras. De esta forma una instrumentación debe registrar:

- Movimientos superficiales.
- Movimientos al interior del terreno.
- Movimientos de apertura de grietas y entre diferentes puntos.
- Presiones intersticiales y sus variaciones.
- Empujes en el terreno sobre elementos de construcción.
- Desplazamiento incipiente de las estructuras implantadas.

Otros aspectos a tener en cuenta para las actividades de instrumentación son la frecuencia de las lecturas y la toma de los datos, los cuales dependen de las magnitudes a medir y la velocidad del proceso a controlar.

Las lecturas pueden ser manuales o automáticas. Las primeras están indicadas en los casos en que el número de sensores o puntos de registro sea pequeño, la periodicidad en la toma de los datos sea semanal o mayor y los puntos de lecturas sean fácilmente accesibles de lo contrario se prefiere una instrumentación electrónica o automática en donde se puede seguir el comportamiento de la estructura o ladera en tiempo real y dar aviso según los criterios de aceptación de deformaciones previamente establecidos.

La elección del sistema de toma de datos viene condicionada por el número de sensores y características de los mismos, frecuencia de lecturas, número de datos a tratar, rapidez con la que ha de realizarse el tratamiento e interpretación, situación y accesibilidad del lugar y ubicación de los sensores.

En este sentido el Contratista deberá adelantar un proceso de monitoreo que garantice la información necesaria y determine con exactitud las magnitudes de los eventos, por lo cual se deberá pensar inicialmente con sistemas automáticos que garanticen la lectura en tiempo real para medir los movimientos y presiones ya descritas. Las cuales deberán describir:

- Inclinaciones de las pantallas y del terreno
- Presiones internas mediante celdas

- Niveles y presiones del agua: se deberán instalar piezómetros, esto con el fin de revisar cambios drásticos de presiones intersticiales o variaciones importantes de niveles freáticos.
- Deformaciones verticales; con extensómetros mecánicos o electrónicos

La densidad de colocación estará supeditada a los cálculos de estabilidad que determine:

- La Línea hipotética de falla en superficie, en caso que se encuentre dentro de un área involucrada
- La detección de presiones hidráulicas según niveles freáticos existentes.
- Los esfuerzos que se establezcan como normales y alerten cuando estos sean superados
- Deformaciones superficiales mediante control topográfico, previa colocación de mojones para su lectura.

Para los monitoreos superficiales a través de topografía, dicha actividad deberá realizarse evaluando puntos inestables en la medida de lo posible de manera preventiva. Lo anterior deberá generar un programa de trabajo para dicha actividad, en cuanto a equipos a utilizar y frecuencia de medición, donde se delimiten posibles áreas de afectación. Se considera importante que la evaluación de puntos se realice con los mismos equipos, así como el mismo personal, esto con la finalidad de evitar errores en la medición.

De acuerdo con lo anterior en la etapa de preconstrucción, el Contratista deberá presentarle a la interventoría para su revisión y aprobación un plan de monitoreo para las estructuras que revistan importancia. Dicho Plan de monitoreo, deberá incluir como mínimo planos de localización de los instrumentos con su respectivo cuadro de coordenadas (piezómetros, inclinómetros, marcas para monitoreo topográfico, etc.), frecuencia de lecturas (etapa de construcción y etapa de mantenimiento), determinación de valores o rangos para generación de alertas, especificaciones particulares en la instalación y protección de los equipos y plan de calibración de equipos.

El Contratista deberá entregar un informe mensual a la interventoría con los resultados del monitoreo y sus respectivos análisis con alertas según el caso.

Será responsabilidad del Contratista efectuar los mantenimientos periódicos y calibraciones a su costo, de los equipos de medición para el monitoreo geotécnico y topográfico que requieran de esta labor, lo anterior para garantizar la calidad de las lecturas de monitoreo realizadas.

5.1.3 ESTRUCTURAS PRINCIPALES Y COMPLEMENTARIAS

A continuación, se indican actividades que se deben realizar en la etapa de Preconstrucción

Información secundaria

El Contratista deberá revisar la información correspondiente a la zonificación geológica, geotécnica y sísmica del proyecto y realizar la evaluación de amenazas por remoción en masa y avenidas torrenciales de conformidad con lo establecido en el Plan de Ordenamiento de Bogotá (POT) vigente; lo anterior para cada uno de los sectores en donde se desarrollen las estructuras.

Dado que las obras de excavación o cimentación pueden generar interferencia con redes secas y húmedas, el Contratista deberá tener actualizado el inventario de redes, además se recomienda llevar a cabo verificaciones de las mismas empleando el equipo de georadar.

Evaluación Geotécnica

En la medida que sea necesario el contratista deberá realizar un análisis de sensibilidad de cada uno de los parámetros encontrados a fin de establecer zonificaciones geotécnicas y/o sus tendencias.

A partir de la información proveniente de la exploración y ensayos, así como de la geología y la geotecnia, se planteará el modelo geológico-geotécnico en el cual se debe presentar la posición de los niveles de agua y así poder definir los parámetros geotécnicos.

Análisis y Entregables

En la etapa de preconstrucción el contratista deberá desarrollar los análisis con las metodologías convencionales, complementados con elementos finitos, teniendo en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:

- Determinación de perfiles y secciones transversales estratigráficas, consignados en planos con la implantación de las estructuras.
- Determinación de niveles freáticos.
- Análisis de cargas intrínsecas, externas estática, dinámica, hidrostática e hidrodinámica.

- Determinación de diagramas de presiones laterales actuantes sobre las estructuras de contención, sobre las estructuras que conforman el sistema de cimentación y estructuras cercanas.
- Análisis de alternativas de cimentación.
- Análisis de estabilidad de taludes en roca o suelo según aplique.
- Análisis de los sistemas contra socavación a implementar en las márgenes de los cuerpos de agua.
- Evaluación y análisis de empujes y profundidades de empotramiento.
- Análisis de volcamiento, deslizamiento, capacidad portante y estabilidad global de los muros.
- Análisis de estabilidad de falla de fondo, efecto de barrera y de sifonamiento o tubificación para el caso de pantallas y pasos a desnivel vehicular automotor subterráneo.
- Análisis y dimensionamiento del sistema de soporte temporal, en los casos que aplique.
- Análisis de apuntalamientos temporales y definitivos.
- Verificación del potencial de licuación
- Análisis de sub-presión o levantamiento para el de pasos a desnivel vehicular automotor subterráneo y boxes.
- Análisis de subsuelos en condiciones especiales como licuables, dispersivos, colapasables, o expansivos, etc. y sus correspondientes tratamientos.
- Evaluación empírica de desplazamiento lateral y asentamientos totales del terreno.
- Determinación de la capacidad portante.
- Módulo de reacción del terreno horizontal y vertical.
- Análisis con métodos numéricos.

- Elaboración de especificaciones particulares
- Métodos constructivos
- Elaboración de planos de detalles constructivos con secciones transversales y planos de localización de las respectivas estructuras por abscisa y coordenada.
- Plan del sistema de monitoreo e instrumentación, tales como piezómetros, inclinómetros y monitoreos topográficos en los casos que aplique.

5.1.3.1 Estaciones y ciclo estaciones

Las estaciones que componen el Sistema de Transmilenio de la Avenida Congreso Eucarístico (carrera 68), podrán estar ubicadas en los sectores indicados en Capítulo 4 componente de urbanismo, espacio público y Arquitectura.

Será responsabilidad del Contratista verificar el perfil de suelo, niveles freáticos y/o características particulares, con la información existente y la que considere pertinente recopilar por su cuenta, en cumplimiento de la normatividad vigente, en las zonas en las cuales se implementarán las cimentaciones de las estaciones, ciclo estaciones, rampas de acceso y taquillas, y así mismo el Contratista con la correspondiente revisión y consideraciones técnicas de la interventoría, deberá determinar la cimentación más conveniente, siempre y cuando se garantice el adecuado soporte de las cargas de la estructura, mínimas deformaciones (asentamientos) y funcionalidad. En el caso de las estaciones se debe garantizar que la plataforma de embarque de las estaciones esté al mismo nivel de ingreso a los buses del sistema.

La alternativa de cimentación seleccionada debe cumplir lo indicado en la NSR-10 ó la normatividad que se encuentre vigente.

5.1.3.2 Pasos a desnivel vehicular automotor subterráneo

De acuerdo al componente geométrico y al comportamiento de transito esperado se hace necesario la construcción de pasos sub-superficiales o pasos a desnivel vehicular automotor subterráneo.

Considerando que al construir este tipo de obras sub-superficiales se puede producir alteración en el estado de esfuerzos y el nivel de aguas en los suelos de cimentación de las estructuras vecinas, el Contratista deberá realizar la investigación de las cimentaciones de las edificaciones cercanas y de este modo establecer el tipo y configuración de cimentación de las mismas y proyectar estos aspectos en los modelos que genere con el fin de ser evaluada a cabalidad la estabilidad de dichas construcciones.

Para estas obras se requiere la construcción de sistemas de contención, con el fin de evitar el desconfinamiento de las cimentaciones aledañas a la estructura y a las vías actuales.

El paso a desnivel vehicular automotor subterráneo se deberá construir con sistemas de excavación con apuntalamiento tanto temporal como definitivo, con el fin de garantizar la estabilidad en las diferentes etapas constructivas y de funcionamiento.

5.1.3.3 Puentes Vehiculares y Peatonales

Antes de iniciar las actividades de construcción de los puentes vehiculares y peatonales, el Contratista deberá analizar la caracterización geomecánica de los estratos de cimentación presentes en los sitios de intersección elevada, y en los casos pertinentes, ejecutar la exploración del subsuelo, ensayos de campo y laboratorio necesarios que permitan conocer a suficiencia los parámetros geotécnicos del suelo de cimentación.

Para estas estructuras se debe realizar el análisis de acuerdo con el CCP-14, así como los análisis de los terraplenes o rampas de acceso y todas las estructuras complementarias necesarias con el fin de garantizar la funcionalidad de la estructura.

Lo anterior le permitirá al Contratista durante la etapa de Preconstrucción verificar que las condiciones de servicio sean adecuadas. En este sentido, dentro de las actividades de construcción de puentes vehiculares y peatonales se deberá contemplar la investigación del subsuelo, los análisis y recomendaciones geotécnicas de manera que se garantice un adecuado comportamiento de estas, así como de las vías, instalaciones de servicios públicos, predios y construcciones adyacentes a las intersecciones elevadas.

5.1.3.4 Estabilidad de Taludes

El Contratista deberá determinar el perfil del suelo, grado de fracturamiento (taludes en roca), niveles freáticos, cargas externas, presencia de fisuras de tracción en la corona de las laderas o taludes encontrados o a intervenir a lo largo del corredor vial de la **Avenida Congreso Eucarístico (carrera 68)**, condiciones hidráulicas y demás características particulares relevantes a tener en cuenta dentro del proyecto, garantizando el tipo de estructura de contención más conveniente.

En el caso de los taludes en roca, se deberá realizar la sectorización del macizo y levantamiento de datos estructurales, con el fin de caracterizar la calidad del macizo rocoso teniendo en cuenta aspectos como litología, espaciamiento de las discontinuidades, estado de meteorización, fracturación, flujo de las discontinuidades, identificación de familias de discontinuidades, continuidad o persistencia del macizo, la resistencia de la matriz rocosa con el fin de obtener los parámetros de diseño de estas zonas.

El Contratista deberá analizar los taludes correspondientes a las márgenes de los cuerpos de agua próximos a las estructuras propuestas para la construcción de la Avenida

Congreso Eucarístico (carrera 68) y plantear el tratamiento más adecuado para evitar la socavación e inestabilidad de dichas márgenes, a fin de garantizar la estabilidad y funcionabilidad de las estructuras de la vía.

El Contratista deberá verificar la estabilidad en la etapa de preconstrucción tanto de los taludes temporales como definitivos, garantizando que los parámetros de resistencia obtenidos, sean los necesarios para poder llevar a cabo una modelación geotécnica confiable, de tal manera que las obras proyectadas, sean las que realmente requiere el terreno.

Para los análisis de efectos sísmicos, estos deberán calcularse mediante métodos reconocidos y debidamente sustentados. Adicionalmente, para la condición estática y de sismo, deberán realizarse todas las verificaciones de comportamiento, esto es, deslizamiento, volcamiento, capacidad portante, estabilidad intrínseca y estabilidad general del sistema.

Las Obras a construir en el componente de geotecnia de taludes, incluyen las siguientes actividades, considerando de igual manera las que se desprendan del desarrollo de otros componentes, de tal forma que sea construible un proyecto integrado en su totalidad por áreas o especialidades. En todo caso, el **Contratista** deberá garantizar el adecuado funcionamiento de las obras que ejecute.

Como parte de las actividades a desarrollar durante la etapa de preconstrucción se encuentran entre otras, las que se describen a continuación:

- Reconocimiento de la zona.
- Definición de parámetros geotécnicos.
- Definición del tipo de estructura de contención a implantar.
- Definición de drenajes y manejo de afloramientos de agua
- Recomendaciones constructivas

5.1.3.4.1 Consideraciones mínimas a tener en cuenta en los sectores que implican estabilidad de taludes

A continuación, se relacionan las consideraciones mínimas a tener en cuenta por el contratista sin limitarse a éstas, de los sectores viables a que se implanten estructuras de contención y no excluye de la responsabilidad de revisar y analizar todas las variables que puedan influir en la estabilidad de los taludes.

Los taludes (en caso que aplique), los muros intercalzadas o muros secundarios deberán garantizar la contención y la estabilidad de las estructuras, adicionalmente, se deberá

prestar atención a aquellos sectores en los cuales los taludes queden expuestos por las obras de demolición, el Contratista deberá realizar los respectivos análisis de estabilidad y de ser el caso realizar los diseños para estabilización de dichos taludes.

Para aquellos sectores de control ambiental (en caso que aplique) donde el talud quede expuesto, se deberán garantizar las actividades de conformación, necesaria para evitar erosiones del terreno e infiltración.

El Contratista, deberá evaluar técnicamente el manejo y/o tratamiento que se les realizará a cada uno de los sótanos (en caso que aplique) de los predios existentes que interfieran con las obras a ejecutar en este proyecto y, por ende, se deberá detallar el tipo de intervención a ejecutar en cada caso.

5.1.3.5 Box culvert

Antes de iniciar las actividades de construcción de los *box culvert* del proyecto, el Contratista deberá contar con la caracterización geomecánica de los estratos de cimentación presentes en los sitios de implantación y en los casos que considere necesario, el Contratista deberá realizar a su costo la exploración del subsuelo, ensayos de campo y laboratorio necesarios que permitan constatar el modelo geológico-geotécnico.

Es responsabilidad del Contratista tener en cuenta los aspectos que se señalan a continuación:

- El proyecto que es de índole vial estará regulado por lo establecido en el Código Colombiano de Construcción de Puentes CCP-14, por lo cual cualquier exploración del subsuelo, ensayos de laboratorio y análisis deberá cumplir con dichas especificaciones.
- Con los resultados de la exploración geotécnica, se deberá realizar un análisis de sensibilidad de cada uno de los parámetros encontrados a fin de establecer zonificaciones y/o sus tendencias.
- Se levantará el modelo geológico geotécnico en el cual se tenga registrado los niveles de agua a fin de proyectar los diseños definitivos que se llevarán a construcción.
- El Contratista deberá determinar la cimentación más conveniente, siempre y cuando se garantice el adecuado soporte de las cargas de la estructura, mínimas deformaciones (asentamientos), y funcionalidad.
- Será responsabilidad del Contratista realizar todos los chequeos geotécnicos correspondientes a capacidad portante, asentamientos, flotabilidad, empujes,

sub-presión, entre otras, para garantizar la funcionalidad y estabilidad de la obra.

- Se deberá realizar los análisis de estabilidad de taludes de corte durante las etapas constructivas, los cuales deben garantizar la estabilidad propia y de la infraestructura aledaña.

5.1.3.6 Redes de Servicios Públicos

Es responsabilidad del Contratista y de la interventoría identificar las interferencias con las redes húmedas existentes a lo largo del proyecto, conforme a la normatividad técnica de la EAB en cuanto a distanciamiento, profundidad y requerimientos de instrumentación y monitoreo para las alternativas de cimentación propuestas.

El contratista deberá seguir la normatividad indicada, en lo referente a los aspectos geotécnicos de la cimentación de redes e interferencias con la infraestructura proyectada, en especial las Normas vigentes de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá que se relacionan a continuación, entre otras:

- NS-010: Requisitos para la elaboración y presentación de estudios Geotécnicos
- NS-019: Excavaciones en zanja
- NS-035: Requerimientos para cimentación de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado
- NS-072: Entibados y tablestacados
- NS-076: Requerimientos para diseño y construcción de obras de protección de taludes
- NS-088: Geotextiles y geocompuestos de drenaje
- NS-122: Aspectos técnicos para diseño y construcción de subdrenajes
- NS-139: Requisitos para la determinación del ancho mínimo del derecho de vía en redes de acueducto y alcantarillado.

En el caso de interferencia con redes matrices se deberán realizar análisis de la influencia de la cimentación propuesta próxima a la red y determinar el tipo de estructuras y plan de monitoreo geotécnico que garantice la no afectación de las redes.

5.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

5.2.1 Obligaciones Etapa de Construcción

1. El contratista es el único responsable de los diseños que se construyan por lo tanto debe garantizar la estabilidad de las obras y de las estructuras cercanas, sean edificaciones, redes o cualquier otra que se halle dentro del área de influencia del proyecto, tanto durante el proceso de construcción como luego de terminado la obra.
2. El Contratista deberá analizar la estabilidad de todos los taludes tanto temporales como permanentes que se generen por causa de la obra y deberá complementar o diseñar las medidas de estabilización que permitan garantizar la estabilidad de las mismas, con relación a esto el Contratista deberá analizar aquellos taludes que se generen por la demolición de las edificaciones existentes y excavaciones y realizar las respectivas modelaciones con el fin de definir la técnica de estabilización más adecuada.
3. Antes de proceder a las excavaciones para las cimentaciones de las estructuras el contratista deberá tener presente el sistema de redes hidrosanitarias y secas para evitar la afectación de cualquiera de ellas.
4. El contratista deberá tener con antelación un protocolo de planes de contingencia para cada uno de los posibles eventos en concordancia con el punto 3 de las obligaciones de la etapa de preconstrucción.
5. El contratista debe implementar el programa de monitoreo geotécnico, que diseñó en la etapa de preconstrucción, con la instalación de los instrumentos y la toma de lectura de los mismos.
6. El contratista debe entregar un informe mensual a la interventoría con los resultados del monitoreo y sus respectivos análisis con alertas de ser el caso.
7. Será responsabilidad del Contratista efectuar los mantenimientos periódicos y calibraciones a su costo, de los equipos de medición para el monitoreo geotécnico y topográfico que requieran de esta labor, con el fin de garantizar la calidad de las lecturas de monitoreo realizadas.
8. En caso de presentarse alguna afectación a las edificaciones o infraestructura aferente al proyecto, debido a los procesos constructivos empleados por el Contratista del proyecto de la referencia, este a su costo deberá realizar las correspondientes reparaciones a que dé lugar.
9. El Contratista deberá suministrar, instalar, mantener, operar y desmontar todas las bombas, tuberías y cualquier otro equipo o elemento que sea necesario para desecar las distintas partes de la obra, incluso en casos de inundación, para mantener las áreas de cimentación libres de agua durante la construcción de las obras. El Instituto no ofrecerá reconocimiento adicional de los costos de manejo de aguas para la ejecución de los trabajos.
10. El Contratista deberá definir, evaluar y controlar, previo al inicio de las actividades de excavación, todos aquellos materiales que sean susceptibles a derrumbe, para así definir una programación dicha actividad, que deberá ejecutarse de manera secuencial evitando demoras en el desarrollo de los trabajos, que afecte la estabilidad de los sectores intervenidos.

11. Y las demás contenidas dentro de este capítulo

5.2.2 RECOMENDACIONES DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA ESTRUCTURAS PRINCIPALES Y COMPLEMENTARIAS

5.2.2.1 Pasos a desnivel vehicular automotor subterráneo

En los procedimientos constructivos y sus etapas se deberá considerar como mínimo:

- ✓ Equipos a utilizar, estos serán seleccionados por el constructor que mínimo garantice:
  - Eficiencia y por lo tanto ajustado a cronogramas
  - Seguridad a las construcciones laterales y a la misma construcción.
  - Específicos para el tipo de construcción a adelantar.
- ✓ Fases de excavaciones. Las fases de excavación estarán determinadas por los cálculos hechos en el cual se tendrá en cuenta no solamente la profundidad sino la longitud y ancho de cada fase y un mínimo de puntales según las particularidades de cada sitio.
- ✓ Manejo de aguas.

Las obras se deberán construir por etapas de excavación con el fin de evitar el desconfinamiento de las cimentaciones aledañas y vías actuales, así como garantizar la estabilidad en las diferentes etapas constructivas y de operación.

El contratista deberá proyectar los frentes de trabajo necesarios para garantizar el cumplimiento del cronograma según lo establecido en los estudios previos.

5.2.2.2 Puentes Vehiculares y Peatonales

La profundidad de cimentación para los apoyos de los pasos elevados es variable desde la superficie del terreno hasta su profundidad máxima que se encuentra en función del perfil estratigráfico definido para el sitio de fundación y de las cargas que requieren ser transmitidas al subsuelo.

En cuanto a la definición de la plataforma de trabajo, el Contratista será responsable del manejo de canales o cuerpos de agua donde se prevé la construcción de puentes y de todos los cuerpos de agua adyacentes a la obra que sean intervenidos para la

construcción de pasos elevados incluyendo el manejo de aguas superficiales y de infiltración, para lo cual deberá diseñar y construir todos los canales, cunetas, diques, drenajes, sistemas de bombeo y las obras temporales o permanentes y cualquier otra obra que sea necesaria para captar y desviar corrientes de agua existentes en cualquier área de trabajo durante el periodo de construcción. Igualmente, el Contratista deberá suministrar, instalar, mantener, operar y desmontar todas las bombas, tuberías y cualquier otro equipo o elemento que sea necesario para desecar las distintas partes de la obra, incluso en casos de inundación, para mantener las áreas de cimentación libres de agua durante la construcción de las obras y después de que se completen para inspección, seguridad. El Instituto no ofrecerá reconocimiento adicional de los costos de manejo de aguas para la ejecución de los trabajos.

5.2.2.3 Box Culvert

Durante la excavación y construcción de los box culvert, es necesaria la restricción de vehículos pesados a los lados de las excavaciones para evitar que cargas y vibraciones puedan afectar la estabilidad de los cortes y/o de los sistemas de sostenimiento temporal.

De otra parte, en los casos que de acuerdo con el diseño estructural sea necesario realizar una demolición completa de la estructura hidráulica existente para luego construir la obra proyectada en el nuevo diseño.

5.2.2.4 Estabilidad de Taludes

Como parte de las recomendaciones a tener en cuenta para la etapa de construcción, se deberá evaluar, verificar y validar la presencia de infraestructura cercana al área de influencia, ubicada en la parte superior de los taludes y sectores donde se construirán los elementos de contención, por lo que es indispensable monitorear de manera permanente y durante la construcción del proyecto su estabilidad.

El Contratista deberá verificar la estabilidad de los taludes en la etapa de construcción, en todo sector donde exista la necesidad de intervenir taludes o laderas naturales, o para la contención de las calzadas y confinamiento de la estructura de pavimento.

Para la instalación de pernos o anclajes, en el evento que el Contratista así lo proyecte, se podrán realizar las excavaciones a diferentes niveles, iniciando desde la parte superior, profundizándose en tramos de 1.5 m a 2 m, hasta alcanzar el nivel inferior; para cada nivel de pernos se requiere la realización de la perforación junto con la inyección proyectada, para la estabilización sucesiva de los estratos superiores a medida que se desciende con la maquinaria.

El Contratista deberá verificar que el terreno donde se apoyarán las estructuras de contención, cuente con la suficiente resistencia y capacidad de carga, para transmitir los esfuerzos de las estructuras de contención proyectadas, así como de los rellenos necesarios a instalar. El nivel de desplante para la cimentación de las estructuras de

contención a implantar, deberá encontrarse libre de materiales con contenidos de materia orgánica y escombros que puedan afectar el desempeño de la estructura a construir.

Los rellenos a instalar, deberán ser caracterizados conforme lo exigido en la sección 320-11 Especificaciones IDU "Relleno seleccionado para la conformación de la subrasante" ; en el evento que se prevea un material diferente al especificado en la normativa IDU, se deberá revisar, validar y/o generar por el Constructor la correspondiente especificación particular, que defina las características de los materiales requeridos a cumplir, con sus respectivos umbrales, ensayos de laboratorio a ejecutar durante la etapa de construcción, grado de compactación requerido etc.

Para la construcción de estructuras pre-excavadas, el Constructor deberá tomar todas las medidas necesarias para evitar daños a las edificaciones e infraestructura existente aledaña a la zona de implantación, definiendo de manera previa y a través de un plan de trabajo, los procedimientos de construcción requeridos, que eviten daños a las excavaciones y perforaciones a ejecutar, monitoreo y control de vibraciones provenientes del hincado de camisas. Todos los daños que se produzcan por las actividades relacionadas con la cimentación de estructuras de contención, serán responsabilidad del Contratista.

Las Obras a construir en el componente de geotecnia de taludes, incluyen mínimo las siguientes actividades,

- Excavaciones de tipo manual y mecánico
- Construcción de drenajes superficiales y subsuperficiales
- Nivelación y mejoramientos de subrasantes, incluyendo rellenos en material granular.
- Adecuación de taludes (perfilado y rellenos).
- Construcción de estructuras de contención.

Protección a cuerpos de agua existentes, de acuerdo a los lineamientos que en la materia obligue la Autoridad Ambiental Competente

5.2.3 DESMONTE Y LIMPIEZA

Para las actividades de desmonte y la limpieza del terreno natural, así como la disposición del material fuera o como parte del área o frente de intervención, se deberá considerar los lineamientos para el manejo de los RCD (residuos de construcción y demolición), teniendo en cuenta los lineamientos técnico ambientales de los pliegos de condiciones. Esta labor de desmonte y limpieza involucra las áreas que ocuparán las obras proyectadas, que se encuentren cubiertas cobertura vegetal incluyendo raíces, escombros y basuras, de tal

manera que el área de trabajo para la implantación de las obras, quede apto para el desarrollo de los mismos.

Los trabajos de desmonte y limpieza se deberán efectuar en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por la interventoría y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad satisfactorias.

5.2.4 EXCAVACIONES

El desarrollo de las labores de excavación y remoción, de los materiales provenientes de los cortes requeridos para la implantación de estructuras de contención, comprende el retiro del descapote, así como de la presencia de los materiales o estratos en suelo y/o roca que forman parte de las laderas o taludes a intervenir. Así mismo, dentro de esta labor se encuentran las actividades de excavación para la construcción del sistema de drenaje proyectado durante la etapa de preconstrucción y/o aquel que fuere necesario proyectar después de la revisión de los documentos técnicos que se encuentran en Centro de Documentación del IDU, para la ejecución de los trabajos.

❖ Excavación en roca

Para las actividades de excavación en material rocoso o masas de rocas fuertemente litificadas, roca meteorizada y altamente meteorizada, donde debido a su tipo de cementación y alta consolidación, requieran el empleo de equipos suficientemente adaptados para remover grandes volúmenes de material encontrado, deberá considerarse por el Contratista para el desarrollo de las actividades de excavación, un desarrollo de trabajos que evite la caída de rocas, que pueda afectar la seguridad e integridad del personal interno y externo al proyecto, elaborando un plan de trabajo para dicha actividad.

❖ Excavación en Material Común

El Contratista deberá definir, evaluar y controlar, previo al inicio de las actividades de excavación, todos aquellos materiales que sean susceptibles a derrumbe, para así definir una programación dicha actividad, que deberá ejecutarse de manera secuencial evitando demoras en el desarrollo de los trabajos, que afecte la estabilidad de los sectores intervenidos.

Los materiales provenientes de las labores de excavación en suelo o en roca que sean adecuados para ser reutilizados en la ejecución de rellenos, deberán ser reservados para ser instalados posteriormente. Dichos materiales no se deben desechar ni retirar de la zona del proyecto sin la autorización del Interventor.

Para definir la utilización o no de los materiales resultantes de las excavaciones varias, es necesario adelantar las verificaciones pertinentes, mediante la ejecución de ensayos de laboratorio, que permitan valorar y definir con base en los umbrales obtenidos su viabilidad técnica de reutilización.

El Contratista, es el responsable de elegir el método de excavación y el equipo utilizado para realizar los cortes a desarrollar para la contención de los taludes y construcción de los sistemas de contención proyectados en el corredor vial.

El Contratista, debe realizar las actividades de excavación de manera continua, evitando dejar materiales expuestos a la intemperie por largos periodos de tiempo y que conduzca a procesos de inestabilidad que no se tenía al inicio de las actividades de excavación; de igual manera, deberá tenerse especial cuidado con las estructuras adyacentes al proyecto, por lo que todo daño causado por el Contratista a las construcciones vecinas o aledañas al proyecto, deberá ser reparado por éste sin compensación económica por parte de la Entidad.

Cuando no sea posible mantener libre de agua el área de las excavaciones, se deben instalar motobombas y todos los dispositivos necesarios y evitando que, durante el bombeo, no se genere socavaciones que alteren las propiedades de los suelos.

Los sistemas de protección de excavaciones, pueden realizarse con entibados o tablestacados, los cuales pueden ser utilizados en aquellas excavaciones en las que de acuerdo con las propiedades geomecánicas del suelo, se puedan presentar problemas por inestabilidad lateral o de fondo, tubificación o deformaciones laterales excesivas, esto con el fin de evitar el colapso del suelo adyacente; de igual manera dichos elementos también deben considerarse como protección de personal así como de edificaciones o infraestructura aledaña.

Elaboró

Sandra Milena Diagama Peña

Contratista – Especialista Geotecnia
Dirección Técnica de Proyectos - DTP

Aprobó: Ing. José Javier Suarez Bernal – Director Técnico de Proyectos

Capítulo 6 COMPONENTE DE PAVIMENTOS

6 PAVIMENTOS Y ESPACIO PÚBLICO ASOCIADO

6.1 ALCANCE

El presente capítulo tiene como finalidad presentar los lineamientos técnicos mínimos que deberán ejecutarse por parte del Contratista para la extensión de la Troncal 68, en el componente de pavimentos y espacio público asociado, los resultados que deberá obtener, y las calidades mínimas; así como unos lineamientos generales de construcción a implementarse en la etapa de construcción.

6.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A EJECUTAR EN ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

6.2.1 RECOPILACIÓN, REVISIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Durante la etapa de preconstrucción, el Contratista debe efectuar la revisión de la totalidad de la información relacionada en el presente Apéndice. El contratista deberá haber entregado al interventor, los estudios y diseños de detalle para la ejecución de las obras de construcción, orientados a dar cumplimiento a los resultados exigidos en el presente capítulo.

El contratista deberá presentar los estudios y diseños de detalle para la ejecución de las Obras de Construcción. Estos estudios y diseños presentados por el Contratista podrán (i) fundamentarse de manera exclusiva en los documentos técnicos que el IDU puso a disposición de los Proponentes durante la Licitación, evento en el cual deberán, en todo caso, ir suscritos por los ingenieros o personas responsables del Contratista; (ii) consistir en la adaptación y/o modificación de los documentos técnicos que el IDU puso a disposición de los Proponentes durante la Licitación, evento en el cual deberán, en todo caso ir suscritos por los ingenieros o personas responsables del Contratista; (iii) ser estudios y diseños fundamentados en información técnica diferente a la puesta a disposición por el IDU; o (iv) la combinación de cualquiera de los anteriores.

El Contratista, deberá presentar sus propios estudios y diseños cumpliendo con los parámetros mínimos de diseño establecidos en el presente capítulo y siempre con el objeto de la obtención de los resultados exigidos en el contrato de obra.

De acuerdo con lo anterior, a continuación se presentan los aspectos relacionados con los estudios geotécnicos para pavimentos y el diseño de los mismos, la investigación del subsuelo, los análisis y las recomendaciones necesarias para el diseño, construcción, y

conservación de las obras, de manera que se garantice un adecuado comportamiento de éstas, así como de las vías, instalaciones, predios y construcciones adyacentes al proyecto.

Los materiales considerados en los diseños de pavimentos y espacio público asociado, deberán acogerse en su totalidad a las Especificaciones IDU-ET-2011, o su versión o vigente al cierre del proceso licitatorio. En caso contrario, será obligación del Contratista elaborar las especificaciones particulares a que haya lugar con fundamento en ensayos de laboratorio, diseño de mezclas y comprobación de la fórmula de trabajo mediante ensayos de desempeño.

Es importante anotar que lo relacionado en los siguientes numerales, corresponde a unos criterios básicos para el diseño, la adaptación y/o modificación de los documentos técnicos que el IDU puso a disposición de los Proponentes durante la Licitación; sin embargo será responsabilidad del contratista realizar las actividades y análisis que permitan ejecutar un proyecto confiable.

6.2.2 EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE VERIFICACIÓN (Si aplica)

En caso que requiera verificar espesores o características físicas o mecánicas de la subrasante o de los materiales existentes, el contratista podrá ejecutar a su costo exploraciones o ensayos de campo o laboratorio. Para la exploración del subsuelo deberá tener en cuenta la información de redes existentes de las empresas de servicios públicos, dado que todos los daños causados durante el proceso de exploración deberán ser asumidos por el contratista de obra.

6.2.3 PLAN DE MANEJO DEL TRÁFICO PARA EXPLORACIÓN Y ENSAYOS

Considerando que para la ejecución de la exploración geotécnica para evaluación y diseño de pavimentos y la ejecución de ensayos no destructivos, se requiere interrumpir los flujos vehiculares, se hace necesario que el contratista elabore los planes de manejo de tráfico necesarios y tramite su aprobación ante la Secretaría Distrital de Movilidad, a fin de minimizar el impacto a la movilidad en la zona del proyecto.

6.2.4 GRANO DE CAUCHO RECICLADO

Según el Decreto 442 de 2015 "Por medio del cual se crea el Programa de aprovechamiento y/o valorización de llantas usadas en el Distrito Capital y se adoptan otras disposiciones":

Artículo 10.- Aprovechamiento de llantas usadas en obras de infraestructura del transporte en el Distrito Capital. *Desde el 1 de Julio de 2016, toda obra de infraestructura de transporte en el Distrito Capital que se ejecute y adelante en procesos constructivos con asfalto, deberá prever el uso de materiales provenientes del aprovechamiento de llanta usada en las proporciones técnica que para el efecto exige el*

instituto de Desarrollo Urbano, en la totalidad de metros cuadrados de la mezcla asfáltica usada para la obra.

Posteriormente, el Decreto 265 de 2016 "Por medio del cual se modifica el Decreto Distrital 442 de 2015 y se adoptan otras disposiciones", estableció entre otros:

Que según lo informado por la Secretaría Distrital de Ambiente el Instituto de Desarrollo Urbano elaboró un documento técnico denominado "CONCEPTO TÉCNICO PARA LOS LINEAMIENTOS DE USO Y UTILIZACIÓN DEL GRANO DE CAUCHO GCR EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ", en el que se concluye que:

1. No es viable la aplicación de mezcla asfáltica con GCR en el 100% del área a intervenir como lo plantea el artículo 10 del Decreto 442 de 2015.

2. Para cumplir con el aprovechamiento de llantas usadas en los porcentajes establecidos en la resolución 6981 de 2011, se considera apropiado continuar con la instalación de mezclas asfálticas con GCR en vías vehiculares (Troncales de tráfico mixto, Malla Vial Arterial No Troncal, Malla Vial Intermedia y Malla Vial Local), en donde producto de un Estudio y de un Diseño la estrategia de intervención sea REHABILITACIÓN, RECONSTRUCCIÓN y CONSTRUCCIÓN.

Para el caso de la construcción o reconstrucción de ciclo-rutas, su utilización dependerá del comportamiento del precio en el mercado.

4. Las actuales mezclas por vía húmeda son muy costosas, se necesita impulsar otras alternativas como la vía seca para propiciar una disminución de precios, lo cual también se producirá si estas mezclas compiten en el mercado con otros productos y tecnologías que también producen mejoras similares e importantes. De no ser así y mantenerse el esquema de la vía húmeda, se reduce el logro de la meta física.

En consecuencia, el Decreto 265 de 2016 resolvió:

Artículo 4°.- Modifícase el artículo 10 del Decreto 442 de 2015, el cual queda así:

Artículo 10.- Aprovechamiento de llantas usadas en obras de infraestructura del transporte en el Distrito Capital. *Desde el 1 de julio de 2016, toda obra de infraestructura de transporte en el Distrito Capital que se ejecute y adelante en procesos constructivos con asfalto, deberá prever el uso de materiales provenientes del aprovechamiento de llantas usadas en las proporciones técnicas que para el efecto exija el Instituto de Desarrollo Urbano, en la totalidad de metro cuadrado de la mezcla asfáltica usada para la obra en un porcentaje no menor al 25% de la totalidad del volumen de la mezcla asfáltica usada en vías vehiculares (Troncales de tráfico mixto, Malla Vial Arterial No Troncal, Malla Vial Intermedia y Malla Vial Local).*

Parágrafo 1.- El Instituto de Desarrollo Urbano - IDU, establecerá los lineamientos técnicos para el uso de materiales provenientes del aprovechamiento de llanta usadas en procesos constructivos con asfalto.

Así las cosas, el Contratista deberá asegurarse de que con sus diseños 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 la etapa de 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, con las especificaciones técnicas que determine el IDU.

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.

6.2.5 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Adicionalmente, el Contratista deberá proponer el mecanismo que le permitirá implementar la utilización de los residuos de construcción y demolición (RCD) en todo el proyecto, con base en las resoluciones ambientales vigentes. Para tales efectos, al definir el tipo de estructura de pavimento a implementar, se deberán considerar los materiales provenientes de los RCD, ya sea in-situ, o en otros frentes de obra o contratos IDU.

El Contratista deberá analizar las condiciones de calidad de los RCD, proponer las técnicas de estabilización física o química necesarias para adaptarlos a las especificaciones de construcción vigentes y definir el mejor uso posible de los materiales existentes, bien sea como capas estructurales, rellenos para reconformación de la subrasante o mejoramiento de ésta.

El contratista deberá optar como primera opción el empleo de materiales reciclados o de técnicas de reutilización, reciclaje y aprovechamiento in situ o en planta, utilizando los materiales existentes o los materiales provenientes de los patios de fresado y/o centros de aprovechamiento, pudiéndose emplear los materiales existentes de la siguiente manera:

a. Reutilización o reciclaje in situ o en planta con materiales provenientes del frente de obra o de otro frente del mismo proyecto, o de otros contratos IDU, o mediante el empleo de materiales provenientes del patio de fresado o centros de aprovechamiento, con o sin ajuste de pétreos, con o sin agentes estabilizantes.

b. Reutilización de los materiales existentes en el frente de obra, utilizándolos con el mismo tipo de uso o ubicación en que actualmente se encuentra la capa o material, con o sin ajuste de pétreos, con o sin agentes estabilizantes.

c. Reutilización de los materiales existentes en el frente de obra, con un uso y ubicación diferente al que actualmente se encuentra prestando la capa o material, pudiéndose emplear dicho material como relleno para redes de servicios públicos, rellenos para muros de contención, espacio público o sello para mejoramiento de subrasante.

d. Empleo de materiales convencionales, en el evento de que alguno de los tres (3) procedimientos descritos en los párrafos anteriores no pueda llevarse a cabo, caso en el cual esto debe ser demostrado técnicamente a través de ensayos de laboratorio, actividades que deberán ser llevadas a cabo por el contratista y verificadas por la interventoría. Cabe anotar que los materiales existentes de la infraestructura vial existente y de espacio público siempre son aprovechables, a menos que este tenga contenidos de residuos contaminantes como lo son aceites, grasas, metales y residuos que puedan afectar el comportamiento de las estructuras proyectadas.

En el caso de que el material no cuente con especificación técnica dentro de las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU-ET, el contratista deberá elaborar la respectiva especificación particular, la cual deberá ser aprobada por el interventor y avalada por el IDU.

6.2.6 NUEVAS TECNOLOGÍAS

En caso que el contratista considere recomendar alguna nueva tecnología, se deberá acoger a los procedimientos que para tal fin determine la Dirección Técnica Estratégica del IDU.

El contratista deberá proponer técnicas de reutilización y estabilización de materiales de común aplicación en el medio local. En caso contrario, el contratista estará en la obligación de presentar experiencias que demuestren al IDU los beneficios técnicos y la disponibilidad en el mercado de diversidad de proveedores, fuentes o plantas de producción.

6.2.7 CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO

El Contratista deberá presentar los estudios y diseños de detalle que permitan dar cumplimiento al objeto contractual de este proyecto, incluyendo el diseño detallado de la estructura de pavimento y su espacio público asociado, garantizando la normativa ambiental y la política institucional del IDU en lo referente a la utilización de RCD y GCR.

Deberán determinarse las condiciones de carga o condiciones especiales del proyecto que requieran diseños y/o recomendaciones particulares (accesos a predios comerciales, pompeyanos, intersecciones, intercambiadores, orejas, conectantes, orejas manzana,

paraderos de transporte público, empalme con pavimentos existentes, etc.) y dimensionar las intervenciones necesarias.

Losas de concreto en zonas de intersecciones viales a nivel o bajo consideraciones especiales (zonas de estaciones y parqueos), deberán diseñarse teniendo en cuenta la sumatoria de los volúmenes vehiculares y detalles particulares de juntas (construcción, contracción y de expansión, entre otras).

En el caso de vías nuevas, que no tienen Código de Identificación Vial (CIV), deberá realizarse el trámite requerido para la creación del CIV y su inclusión en el Servidor de Mapas del IDU.

6.2.7.1 Aspectos que deben incluir los estudios y diseños de detalle

El contratista estará en obligación de poner en conocimiento del interventor y para su concepto un informe resultado de la elaboración de los estudios y diseños de detalle con el siguiente contenido mínimo:

Tabla 18 Contenido del informe de estudios y diseños de detalle

No.	Contenido del informe de estudios y diseños de detalle
1.1	Definición del alcance del estudio y diseño de pavimentos.
1.2	Resultados de la exploración geotécnica existente y complementaria (Registros de campo, registro fotográfico, resultados de ensayos de laboratorio firmados, cuadro consolidado, perfiles estratigráficos y planos de localización).
1.3	Definición de sectores homogéneos de diseño.
1.4	Análisis de las cargas del tránsito.
1.5	Análisis de la subrasante (Resistencia mecánica, módulo resiliente, mejoramientos, potencial de expansión, etc.).
1.6	Definición de módulos dinámicos/resilientes de los materiales propuestos (Resultado de la consulta de fuentes de materiales).
1.7	Diseño de pavimentos (Vías, orejas, conectantes, conexiones operacionales, empalmes con vías existentes, etc.).
1.8	Diseño de espacio público (Andenes, ciclorrutas, pompeyanos y rampas).
1.9	Dimensionamiento preliminar de pavimentos flexibles (Método AASHTO/1993).
1.10	Diseño empírico-mecanicista de pavimentos flexibles.
1.11	Diseño de pavimentos rígidos (Método PCA/1984).
1.12	Cálculo de esfuerzos y deflexiones en pavimentos rígidos.
1.13	Diseño de juntas, modulación de losas y detalles constructivos.
1.14	Evaluación de alternativas (Comparación técnica y económica que involucre costos de mantenimiento y definición de la recomendada).
1.15	Cantidades de obra para la alternativa recomendada (En función de las áreas de espacio público y diseño geométrico).

No.	Contenido del informe de estudios y diseños de detalle
1.16	Memorias de cálculo.
1.17	Plano de localización de los sectores de diseño definidos en el alcance.
1.18	Etapa de mantenimiento (Actividades, cantidades y costos discriminados anualmente durante los primeros cinco años de operación).
1.19	Análisis de canteras de fuentes de materiales.
1.20	Recomendaciones técnicas y constructivas.
1.21	Concepto técnico que contenga el análisis del potencial de reutilización de materiales reciclados y recomendaciones de implementación de residuos de construcción y demolición (RCD), considerando los literales del Numeral 6.2.5.
1.22	Recomendaciones de manejo de drenaje superficial y subsuperficial
1.23	Especificaciones particulares.
1.24	Proceso constructivo.
1.25	Conclusiones.
1.26	Informe final con sus respectivos anexos en medio magnético (*.xlsx. *:docx, *.dwg, crudos de memorias de cálculo y modelaciones).
1.27	Hoja de firmas, control de cambios y revisiones.

6.2.7.2 Estudio Geotécnico para Pavimentos y Espacio Público Asociado

Su objetivo es la toma de muestras y la ejecución de ensayos que permitan determinar las principales características de los suelos de subrasante y de las capas que conforman la estructura del pavimento.
Serán 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.

Adicionalmente, cuando se requiera la ejecución de ensayos, éstos deberán realizarse en laboratorios acreditados por el organismo competente, como la ONAC, o laboratorios idóneos certificados con las normas ISO/IEC 17025:2005 o ISO 9001:2008, o versiones más recientes, que aseguren la adecuada medición e identificación de los atributos técnicos objeto de evaluación. Los certificados de acreditación o de idoneidad, deberán ser entregados al interventor antes de la realización de los ensayos, esto con la finalidad de que la Interventoría tenga aprobado el laboratorio de suelos y pavimentos previo al inicio del desarrollo del proyecto.

6.2.7.3 Sectores Homogéneos de Diseño

Con base en el análisis de variabilidad de los parámetros físicos y mecánicos de la subrasante, tránsito, sección transversal, etc., se deberá presentar la definición de secciones de comportamiento homogéneo e identificarse las condiciones especiales del subsuelo que deban ser analizadas de manera independiente en cada caso particular.

6.2.7.4 Lineamientos Generales para Diseño de Detalle

El Contratista podrá proponer técnicas de reutilización y estabilización de materiales de común aplicación en el medio local. En caso contrario, el Contratista estará en la obligación de presentar experiencias que demuestren al IDU los beneficios técnicos y la disponibilidad en el mercado de diversidad de proveedores, fuentes o plantas de producción.

Para el diseño de estas alternativas se deberán tener en cuenta todas las consideraciones ambientales que puedan afectar la durabilidad de las obras, tales como climatología, precipitación, ubicación del nivel freático, obras de drenaje y de sub-drenaje.

A continuación se presentan las consideraciones generales establecidas para la elaboración del diseño de pavimento, sin que con esto se exima al contratista de elaborar un estudio apropiado, confiable y acorde con las necesidades del proyecto.

6.2.7.4.1 Confiabilidad

La confiabilidad de diseño será del 90%.

6.2.7.4.2 Periodo de Diseño

El Contratista deberá considerar el periodo de tiempo transcurrido desde el inicio del contrato de obra y el de ejecución de las obras, a fin de establecer el año de inicio de la etapa de operación de la estructura de pavimento. El periodo de diseño a considerar en función del tipo de superficie, debe ser:

- Pavimentos rígidos: 20 años.
- Pavimentos flexibles: 10 años.

6.2.7.4.3 Información Climática

El contratista está en la obligación de consultar ante el IDEAM, como mínimo, datos históricos de temperatura y precipitación. En el primer caso, se determinará la temperatura media ponderada del aire y, en función de ella, la temperatura de trabajo de la mezcla. La precipitación media anual será utilizada para determinar los coeficientes de drenaje del método AASHTO.

6.2.7.4.4 Análisis de las Cargas del Tránsito

El tránsito promedio diario por tipo de vehículo y la proyección anual del mismo deben ser el resultado del estudio de tránsito específico del proyecto, cuyas aprobaciones por parte de la interventoría y de la Secretaría Distrital de Movilidad (si aplica) deben ser incluidas en el anexo de tránsito del diseño de pavimentos. En el caso de los proyectos Transmilenio, se debe incluir la comunicación o parámetros operacionales a partir de los cuales se determinan y proyectan las frecuencias y tipo de buses del sistema.

Se deberá adjuntar el cálculo del Número de Ejes Simples Equivalentes (NESE), para el caso de pavimentos flexibles, o el número de repeticiones esperadas de carga, para el caso de pavimentos rígidos, cálculo que deberá obedecer a los resultados de la estimación del tránsito promedio diario (TPD) y su proyección durante el periodo de diseño.

Las sumatorias de los pesos por eje de los vehículos del Sistema Integrado de Transporte Público deberán ser similares a la capacidad total máxima consultada en fichas técnicas de cada tipología (alimentador, urbano, complementario y especial).

La configuración y pesos por eje de la flota vehicular para análisis, evaluación y diseño, serán los establecidos en el ANEXO 6.4.1

6.2.7.4.5 Subrasante

El módulo de la subrasante característico adoptado para el diseño, deberá ser obtenido a partir de resultados de ensayo de relación de soporte de California (CBR), norma de ensayo INV E-148 en condición de inmersión. Posteriormente, para cada sector homogéneo en función del tipo de subrasante, se validará la correlación empírica con la ejecución de un ensayo de módulo resiliente (norma de ensayo INV E-156-13) en un sitio donde se haya medido un valor de CBR igual o cercano al estadístico representativo del sector. La relación humedad-densidad para la elaboración del ensayo de módulo resiliente, será definida a partir de análisis de los resultados de CBR en condición inalterada después de inmersión.

El método utilizado para el cálculo de mejoramientos de la subrasante, por efecto de granulares remanentes más profundos o nuevas capas de relleno, deberá entregar como salida el módulo equivalente. En función del número de ejes simples equivalentes se determinará el módulo resiliente mínimo de la subrasante mejorada, dando cumplimiento al siguiente criterio:

Tabla 19 Módulo resiliente de la subrasante mejorada

Ejes simples equivalentes (NESE)	Módulo resiliente de la subrasante mejorada
$\leq 1x10^7$	≥ 30 MPa
$> 1x10^7$	≥ 50 MPa

De lo anterior se excluyen aquellos casos en los cuales el componente de geotecnia formule medidas de estabilización de la fundación, cuyo efecto conlleve también mejoramiento en la capacidad de soporte. En tales casos, o en aquellos donde las características orgánicas y/o de cambio volumétrico obliguen al remplazo de espesores mayores que el requerido para alcanzar el módulo de la subrasante mejorada, se tomará como valor de diseño aquel que resulte de las recomendaciones del componente geotécnico.

El Contratista deberá identificar sectores con presencia de suelos orgánicos y/o rellenos antrópicos a fin de establecer el tratamiento puntual para los mismos. Así mismo, donde aplique, deberá comprobar que el potencial de cambio volumétrico de los suelos puede presentarse incluso con la aplicación de las recomendaciones de drenaje, mejoramiento y/o relleno formuladas. Para tal fin, deberá respetarse lo estipulado en la sección 310 de las IDU ET-2011 o su versión/actualización vigente.

6.2.7.4.6 Rigidez de los Materiales

Los materiales considerados en los diseños de pavimentos y espacio público asociado, deberán acogerse en su totalidad a las Especificaciones IDU-ET-2011 o su versión o actualización vigente al cierre del proceso licitatorio. En caso contrario, será obligación del Contratista elaborar las especificaciones particulares a que haya lugar con fundamente en ensayos de laboratorio, diseño de mezclas y comprobación de la fórmula de trabajo mediante ensayos de desempeño.

En concordancia con el artículo 510.3.6 de las IDU ET-2011, su versión o actualización vigentes al cierre del proceso licitatorio, se deberá consultar información que permita determinar el módulo dinámico/resiliente de las mezclas asfálticas para las condiciones de frecuencia y temperatura del proyecto laboratorio del módulo resiliente/dinámico de las mezclas asfálticas con el método de ensayo de la norma INV E-754-13, como mínimo con tres temperaturas (5, 20 y 35 °C) y tres frecuencias de cargas (1, 5 y 10 Hz). Cualquier predicción debe realizarse con un método que involucre la viscosidad, parámetro mejor relacionado con el desempeño que la penetración.

Los módulos dinámicos de los materiales ligados con asfalto en caliente deberán ser seleccionados para la frecuencia acorde con la velocidad de operación promedio establecida por el estudio de tránsito y la temperatura de trabajo calculada en función de la media ponderada del ambiente en Bogotá. En caso que el Contratista justifique utilizar parámetros diferentes a los mencionados, deberá proponer diseños específicos sectorizando en función de la velocidad y variaciones de los parámetros climáticos en periodos de tiempo inferiores al de diseño (anual, mensual u horario), según sea el caso.

De acuerdo con la recopilación de ensayos de laboratorio de mezclas asfálticas producidas en Bogotá, el 90 % de las mezclas en caliente supera los 5,000 MPa a 20 °C. Por tal razón, Contratista e Interventor deberán concertar la metodología para la obtención del coeficiente de aporte de las mezclas asfálticas, cuyo módulo supera el máximo de 3,000 MPa de la Figura II-2.5 de la guía AASHTO 1993. Para tal fin, deben ser consultados los documentos *Guide for design of pavement structures, Volume 2, Appendix GG (AASHTO, 1993), Recalibration of the asphalt layer coefficient (NCAT Report 09-03, 2009) y Pavement analysis (Ullidtz, Per, 1987).*

Según ensayos recopilados por la Entidad, el módulo dinámico de las mezclas con grano de caucho reciclado tiende a ser inferior al de las mezclas con asfalto convencional. Será obligación del Contratista analizar técnicamente la posición ideal de las mezclas con GCR en el conjunto de las capas asfálticas (base, intermedia o rodadura), e involucrar también

en el análisis la posibilidad de que dichas mezclas no puedan ser objeto de un nuevo proceso de reciclaje en caliente.

En el caso de los materiales estabilizados con asfalto en caliente, cuya mezcla debe ser diseñada por método Marshall (IDU ET-2011, artículo 422.3.1), el módulo dinámico debe ser analizado con las mismas condiciones de ensayo de las mezclas asfálticas.

En caso de ser necesario, el contratista elaborará la curva maestra del módulo dinámico de los materiales ligados con cemento asfáltico en caliente con base en los resultados de laboratorio, en aras de establecer la rigidez del material para las condiciones de operación del proyecto.

En cuanto a las bases y subbases granulares, debe darse cumplimiento a la IDU ET-2011, artículo 400.2.4, con la medición del módulo resiliente según norma INV E-156-13, en condiciones de humedad óptima y densidad máxima. En ausencia de ensayo de laboratorio, no se aceptará correlación entre el CBR mínimo de especificación y el módulo resiliente, el módulo de la capa puede ser estimado mediante correlaciones en función de su espesor y del módulo de la subyacente, para tal fin se sugiere *Dormon & Metcalf (1965), Izatt, Lettier, y Taylor (1967) o M-E Pavement design manual (CDOT, 2019).*

En ausencia de módulos dinámicos de laboratorio para los materiales estabilizados con asfalto en frio (emulsión o asfalto espumado) o con cemento hidráulico, la rigidez a considerar en el diseño podrá ser obtenida mediante correlaciones con las resistencias a la tracción indirecta y/o a la compresión simple mínimas establecidas en los artículos correspondientes de las IDU ET vigentes.

El módulo de rotura del concreto hidráulico será seleccionado de acuerdo con el numeral 600.3.4 de las IDU ET-2011, su versión o actualización vigentes.

6.2.7.4.7 Pavimentos Flexibles

6.2.7.4.7.1 Dimensionamiento preliminar

Se efectuará un dimensionamiento preliminar del pavimento aplicando el método empírico (*Guide for design of pavement structures AASHTO 1993, Parte II, Figura 3.2*), garantizando que el espesor de cada capa sea igual que el mínimo requerido sobre el módulo de la subyacente y que el número estructural total sea mayor que el requerido sobre la subrasante.

Los coeficientes de aporte estructural deberán ser obtenidos con la utilización de las figuras relacionadas a continuación, en función del módulo adoptado para cada material (no al contrario).

Tabla 20 Fuentes de consulta de coeficientes estructurales

Material	Figura (AASHTO, 1993)	Artículo IDU ET-2011
Concreto asfáltico	2.5 pág. II-18	510
Base o granular estabilizado con asfalto en caliente	2.5 pág. II-18	422
Base granular	2.6 pág. II-19	400
Subbase granular	2.7 pág. II-21	400
Granulares remanentes	2.7 pág. II-21	No aplica
Base o granular estabilizado con cemento	2.8 pág. II-23	420, 454
Base o granular estabilizado en frio con emulsión asfáltica	Ver nota	440, 450
Base o granular estabilizado con asfalto espumado	Ver nota	451

Nota: para granulares estabilizados con asfalto en frío, Contratista e interventor definirán el uso de la Figura 2.5 o la 2.9 de la guía AASHTO/1993.

6.2.7.4.7.2 Funciones de transferencia o leyes de fatiga

En vista de la ausencia de calibración local de modelos de fatiga para la determinación de los factores de desplazamiento campo/laboratorio, para fines de diseño estructural únicamente se utilizará alguna de las leyes desarrolladas por organismos internacionales relacionadas a continuación, sin combinar métodos para evaluar los criterios de desempeño en un mismo diseño. Las constantes para los modelos $Nfat=a*\varepsilon t^{b}*E^{c}$ y $Ndef=a*\varepsilon z^{b}$, son:

Tabla 21 Coeficientes de funciones de transferencia

Fuente	Fatiga (Nfat)			Ahuellamiento (Ndef)	
	a	b	c	a	b
Shell Bitumen	(0.856*Vb+1.08)	5	1.8	$1.94x10^{-7}$ (R=85) $1.05x10^{-7}$ (R=95)	4
Instituto del Asfalto	$1.135x10^{-3}$	3.291	0.854	$1.365x10^{-8}$	4.477
TRRL	$1.66x10^{-10}$	4.32	-	$6.18x10^{-8}$	3.95
CRR Bélgica	$4.92x10^{-14}$	4.76	-	$3.05x10^{-9}$	4.35
Universidad de Nothingham	$8.888x10^{-13}$	4.902	-	$1.126x10^{-6}$	3.571

Entre los métodos antes descritos, únicamente se conoce factor de desplazamiento campo/laboratorio para los dos primeros: 10 para Shell (confiabilidad R= 50 %) y 18.4 para el del Instituto norteamericano del asfalto. En caso de utilizar el primero de ellos, deberá aplicarse la actualización que para la confiabilidad se encuentra en AUSTROADS (*Technical basis of Austroads pavement design guide*, Publication No. AP-T33/04, 2004).

En caso que las funciones de transferencia adoptadas involucren confiabilidad, se utilizará la establecida en el Numeral 6.2.7.4.1

El porcentaje de asfalto en volumen (Vb) deberá fundamentarse en los resultados del entregable de que trata el Numeral 6.2.7.8

6.2.7.4.7.3 Diseño empírico–mecanicista

Los espesores y módulos resultantes del dimensionamiento preliminar deberán ser evaluados y ajustados según criterios mecanicistas para calcular la respuesta, relacionarla mediante el uso de modelos empíricos (funciones de transferencia) con las repeticiones admisibles y establecer el daño relativo acumulado al final del periodo de diseño.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Cálculo de esfuerzos y deformaciones críticas (máximos entre los obtenidas en medio de las ruedas, bajo una rueda o en el borde de ella) según teoría lineal elástica. Para tal fin se utilizará una presión de inflado de 690 kPa (100 psi) y el eje de referencia (simple de rueda doble y 8.2 ton de peso).
- Cálculo de las repeticiones admisibles (Nadm) por fatiga en las capas asfálticas, en las bases estabilizadas con asfalto en caliente y/o en las capas ligadas con cemento, en función de los esfuerzos o deformaciones críticos calculados para el eje de referencia.
- Cálculo de las repeticiones admisibles (Nadm) por deformación permanente en la subrasante, en función de los esfuerzos o deformaciones críticos calculados para el eje de referencia.
- Cálculo del daño relativo acumulado (Dr= Ndis/Nadm); es decir, relación entre las repeticiones de diseño (Ndis) y las admisibles (Nadm) para cada uno de los criterios de diseño (agrietamiento y ahuellamiento).

6.2.7.4.7.4 Espesores finales de diseño

Los espesores finales de diseño deben garantizar un índice estructural (Ie = SN efectivo/ SN requerido) mayor o igual que 1.15 (Ie≥ 1.15) y un daño relativo acumulado para el criterio de fatiga en las capas asfálticas, bases estabilizadas en caliente o con cemento menor o igual que 0.75 (Dr≤ 0.75). Dicho daño relativo debe ser calculado en función de repeticiones del eje de referencia (ejes equivalentes).

6.2.7.4.7.5 Validación de los módulos resilientes

Adicionalmente, para cada sector y alternativa, deberá presentarse validación de los módulos de las capas granulares y de la subrasante (cálculo de la invariante de esfuerzos a ½ del espesor de la capa y del esfuerzo desviador in-situ a 0.15 m de profundidad, respectivamente), en función de los espesores finales de diseño, los resultados de los ensayos de laboratorio y la carga estándar (P= 40 kN, a= 0.15 m). Los módulos

resilientes, obtenidos no deberán exceder en ± 5 % los valores utilizados para el dimensionamiento preliminar y el diseño empírico mecanicista.

6.2.7.4.8 Pavimentos Rígidos

6.2.7.4.8.1 Metodología de diseño

La metodología para diseño de pavimentos rígidos es la incluida en el *documento Thickness design for concrete highway and street pavements (PCA, 1984).*

De acuerdo con las metodologías de diseño, las capas intermedias en pavimentos rígidos únicamente buscan proveer un soporte homogéneo para las losas de concreto y pueden, en algunos casos, ser construidas en espesores mínimos. Por lo tanto, el Contratista deberá presentar un análisis de sensibilidad del espesor de la losa de concreto en función del espesor de las capas intermedias y un comparativo económico resultante de incrementar estas últimas para reducir el espesor de las primeras.

Se deberá efectuar un análisis mecanicista de las respuestas críticas (esfuerzos, deformaciones, deflexiones) del pavimento y relacionarlas mediante el uso de modelos empíricos (se sugiere las leyes formuladas por PCA, 1984) con las repeticiones admisibles.

Los consumos por fatiga y erósión máximos serán del 100 %.

Factor de seguridad de carga (FSC): 1.2 para calzada Transmilenio; 1.0 para calzadas mixtas, teniendo en cuenta que estas últimas se encuentran diseñadas para las cargas máximas legales. No se aplicará factor de seguridad por repeticiones de carga, criterio no considerado por la metodología.

En el caso de efectuarse el diseño con efecto berma, el contratista debe garantizar el mecanismo. Estos mecanismos deberán estar soportados de forma técnica mediante modelos de transferencia y disipación de esfuerzos en el borde de las losas.

6.2.7.4.8.2 Módulo de reacción de diseño

Con el módulo de reacción de la subrasante, definido según procedimiento descrito en el numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se calculará el módulo de reacción combinado o de diseño. En caso que la base sea granular o estabilizada con cemento, se utilizarán las tablas 1 y 2 del documento *Thickness design for concrete highway and street pavements (PCA, 1984)*; en caso de considerar granulares estabilizados con asfalto en frio o en caliente, se utilizará la Figura 3.3, Parte II de la Guía AASHTO 1993; en caso de utilizar dos o más materiales, se utilizará también el método AASHTO 1993 con un módulo ponderado de las capas intermedias o la aplicación disponible en http://apps.acpa.org/applibrary/KValue/.

6.2.7.4.8.3 Capas anti-erosión

La recomendación de mezclas asfálticas bajo las losas de concreto hidráulico, no deberá ser considerada con efecto estructural, sino únicamente como capa anti-erosión. En consecuencia, no serán empleadas mezclas asfálticas con gránulo de caucho como capa anti-erosión.

6.2.7.4.8.4 Diseño de juntas y refuerzo

La modulación de las losas con relaciones de esbeltez mayor a 1.3 o aquellas con interferencia de pozos, alcantarillados o cajas de servicios públicos deberán considerar de manera independiente especificando las consideraciones de diseño y los detalles constructivos (planos y esquemas).

Losas de concreto 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 realizará el diseño de las barras de amarre y de transferencia para los pavimentos rígidos de manera que garanticen un adecuado desempeño estructural.

El diseño de la modulación de las losas debe estar en total acuerdo con los análisis de esfuerzos y deformaciones causados por gradientes térmicos en cuanto a fenómenos de alabeo. Se deberá realizar el análisis de alabeo de las losas en función de la separación de las juntas y la modulación de las losas.

6.2.7.5 Evaluación de Alternativas

Para fines del presente capítulo, se entienden por alternativas aquellas que involucran materiales diferentes en términos de rigidez y/o diseño de mezcla. La alternativa finalmente seleccionada será aquella en la cual se demuestre técnica y económicamente que es la más conveniente para las condiciones particulares de cada sector de diseño.

En caso que el Contratista considere modificar los diseños establecidos en los documentos técnicos, deberá presentar en la etapa de Preconstrucción sus propios estudios y diseños de pavimentos, sin embargo, la estructura que diseñe deberá considerar pavimento con rodadura en concreto hidráulico para las calzadas TransMilenio y pavimento con rodadura en concreto asfáltico para las calzadas mixtas.

Los lineamientos de diseño de cada una de las alternativas de estructuras de pavimento, deben ceñirse a lo establecido en el numeral 6.2.7.4.

El período de diseño correspondiente a cada etapa se encuentra en el numeral 6.2.7.4.2.

6.2.7.6 Espacio Público

Deberá darse estricto cumplimiento a los criterios y conclusiones de la Cartilla de Andenes de Bogotá (SDP 2018 o vigente al cierre del proceso licitatorio), entre otros, el tipo de mejoramiento a implementar (en función de la compresibilidad de la subrasante) y el espesor y tipo de mezcla asfáltica a utilizar en ciclorutas (según tabla 510.5 de las IDU ET-2011).

6.2.7.7 Cantidades de Obra

Con el propósito de determinar el costo asociado a la implementación de las obras propuestas en cada una de las alternativas analizadas, el Contratista deberá presentar los respectivos cuadros de estimación de cantidades de obra, los cuales deben estar soportados en las memorias de cálculo correspondientes.

Se deben calcular las cantidades de obra para cada una de las vías que componen el alcance del proyecto. Las memorias de soporte de cantidades del componente deben incluir longitud, ancho, áreas y abscisas de cada sector de diseño, a fin de posibilitar cualquier verificación de parte del IDU.

6.2.7.8 Estudio de Fuentes de Materiales, Canteras y Plantas de Producción de Mezclas

El contratista deberá garantizar que los parámetros mecánicos de cada uno de los materiales empleados en el diseño de pavimentos, cumplan con lo establecido en las Especificaciones Técnicas IDU-ET-2011, su versión o actualización vigente al cierre del proceso licitatorio, para la modelación de la estructura de pavimento y puedan ser suministrados por los proveedores adscritos en la base de datos vigente en la página web del IDU, para lo cual, deberá realizarse el correspondiente análisis de fuentes de suministro de materiales y mezclas asfálticas y/o hidráulicas, con las cuales se pretende cumplir con el diseño recomendado.

Tal como lo establecen los numerales 400.2.4, 510.3.5 y 510.3.6 de las Especificaciones IDU ET-2011, el eventual ajuste de las estructuras de pavimento deberá llevarse a efecto con base en los materiales a utilizar en obra.

6.2.7.9 Conclusiones y Recomendaciones

El contratista debe de forma coordinada con el área hidráulica determinar los parámetros geotécnicos para diseño del drenaje subsuperficial (subdrenes), que permita mantener un

adecuado comportamiento estructural de las capas del pavimento y su subrasante durante la vida útil del proyecto.

Así mismo, el contratista deberá efectuar las recomendaciones en cuanto a aspectos relevantes a considerar en la etapa de construcción.

El contratista deberá identificar, diagnosticar y formular soluciones para condiciones especiales del subsuelo como suelos colapsables, con potencial de cambio volumétrico, o efectos de la vegetación que puedan afectar las estructuras de pavimento o espacio público asociado.

El Contratista debe presentar en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de éste, de igual manera las sugerencias o aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, durante la construcción, y durante la etapa de operación.

Deberán incluirse planos o esquemas de las secciones típicas, de las diferentes secciones transversales del pavimento, indicándose las características más importantes, así como situaciones particulares. Los dibujos pueden hacerse a escala o indicando claramente las dimensiones, de todos los elementos de cada sección transversal.

El contratista deberá presentar las especificaciones particulares de construcción que no formen parte de las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción que maneja la entidad y que utilizará para la construcción de las Calzadas de Transmilenio y las calzadas de tránsito mixto, vías de desvío, orejas, conectantes y cualquier vía que haga parte del contrato de obra.

El plano de localización de los sectores de diseño definidos en el alcance, deberá contener los espesores de la estructura de pavimento resultante del comparativo técnico-económico de alternativas.

6.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A EJECUTAR EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Previa revisión de lo descrito en el numeral 6.2, para la etapa de preconstrucción, cumpliendo la normatividad técnica vigente y siempre con el objeto de la obtención de los resultados exigidos en el contrato, se deberá ejecutar la construcción de la estructura definida por el contratista en los estudios y diseños de detalle.

El contratista podrá definir la forma en que lleva a cabo los procedimientos constructivos, siempre y cuando se cuente con diseños, planos, manuales, normas o especificaciones generales o particulares de construcción de manera previa al inicio de los trabajos.

El contratista deberá presentar un plan de trabajo propuesto con base en su experiencia y el alcance definido para el contrato.

6.3.1 OBRAS A EJECUTAR

El alcance de las obras a ejecutar comprende la construcción de las estructuras de pavimento requeridas para el tránsito vehicular y pavimento de espacio público asociado a las obras de infraestructura definidas en el Anexo Técnico Separable incluido en los documentos contractuales objeto del presente apéndice.

6.3.2 SEGMENTO DE EMPALME

El contratista deberá garantizar la transición de la estructura de pavimento en la zona de empalme con la vía existente al sur del proyecto, teniendo en cuenta el diseño geométrico que para esta zona se presente. Esta estructura deberá soportar las cargas de tránsito que se proyecte pasen por allí.

6.3.3 RUTAS DE DESVÍO DEL TRÁNSITO

Las vías que se vean afectadas por el plan de manejo de desvíos (tránsito desviado y generado por transporte de escombros y material de construcción), deben ser analizadas y se deben ejecutar las obras que se requieran con el fin de asegurar que al final de la etapa de construcción e inicio de la etapa de mantenimiento presenten igual o mejor condición funcional y estructural que la encontrada inicialmente. La determinación de los trabajos requeridos se llevará a cabo por medio de una evaluación y diagnóstico funcional y estructural de la infraestructura existente. Con el fin de verificar lo anterior, el contratista deberá presentar al interventor un informe que evidencie los resultados de la evaluación y diagnóstico funcional y estructural de la infraestructura existente tanto al inicio de la etapa de construcción como al final de la misma.

El diagnóstico y eventual diseño de rehabilitación serán elaborados para el número de ejes simples equivalentes acumulado durante la fase de obra más dos años, con inicio en el año de evaluación y el de puesta en operación, respectivamente.

En lo referente al volumen de tránsito para diagnóstico y diseño, únicamente se considerará el volumen desviado, el cual se espera sea proporcionalmente mayor que el propio de las vías locales a utilizar como desvíos.

Las obras deberán realizarse en concordancia con los planes de manejo de tráfico específicos aprobados por la SDM e implementados por el Contratista.

El contratista en ningún caso ejecutará obras de adecuación de desvíos por un valor superior al valor de Remuneración de las Obras de Adecuación de Desvíos, salvo instrucción expresa y escrita por parte del IDU y la interventoría.

6.3.3.1 Evaluación para adecuación de vías de desvío del tránsito

El contratista deberá aplicar las versiones vigentes de los documentos Guía IDU "Toma de información técnica de inventario, diagnóstico y ensayos para la gestión de la infraestructura vial y espacio público de Bogotá D.C." e Instructivo "Toma de información de pre-diagnóstico de la infraestructura de los sistemas de movilidad y espacio público construido de Bogotá D.C. para la estructuración de los programas de conservación".

6.3.3.2 Estrategias de intervención de vías de desvío

Las actividades de evaluación y diagnóstico para determinar el estado funcional y estructural de las estructuras de pavimento existentes, deberán ser ejecutadas de conformidad con lo establecido en la versión más reciente del Anexo Técnico de Diagnóstico para Conservación de Infraestructura Vial Para Bogotá (DTE-IDU, 2019).

6.3.3.2.1 Inventario de Deterioros y diagnóstico funcional

Además del cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI, en inglés) se debe reportar el porcentaje de área afectada con deterioros estructurales (piel de cocodrilo, baches, parches, etc.).

En el caso de la rehabilitación de pavimentos rígidos, se debe presentar la clasificación en función del PCI por unidad de muestreo (20± 8 losas), de modo que se establezca la posibilidad de remplazo puntual de losas o en algunas unidades particulares.

6.3.3.2.2 Espesores

Producto de la determinación de espesores, se debe entregar el perfil estratigráfico obtenido.

6.3.3.2.3 Evaluación Estructural

Teniendo en cuenta que el número estructural (SN, en inglés) es un buen indicador de la suficiencia del conjunto de las capas para controlar la deformación permanente en la subrasante, pero también se requiere evaluar criterios como el agrietamiento por fatiga o la deformación permanente, se debe complementar la evaluación estructural con métodos de cálculo directo y/o inverso, que permitan establecer los módulos de las capas asfálticas y de las granulares por separado.

Los módulos característicos de cada sección de diseño deberán ser validados calculando en función de ellos el módulo ponderado (Ep) y el número estructural (SN), resultados que deberán coincidir en orden de magnitud con los obtenidos según AASHTO/1993. Dicha verificación deberá ser presentada junto con la comparación de la deflexión máxima característica con respecto a la teórica calculada en función de la carga de referencia (P= 40 kN, a= 0.15 m) y los módulos adoptados por el consultor.

Se debe calcular la vida residual del pavimento a partir del desempeño, esto es, con el uso de funciones de transferencia que relacionen las deformaciones críticas con las repeticiones admisibles y utilizar el criterio del daño relativo (relación entre las repeticiones de diseño y las admisibles, Dr= Ndis/Nadm) para establecer la clasificación por condición estructural. El Contratista definirá entre el índice estructural y el daño relativo el criterio de decisión para establecer la necesidad de rehabilitar el pavimento existente.

El cálculo de vida residual por método empírico-mecanicista deberá llevarse a efecto aplicando los lineamientos definidos en el Numeral 6.2.7.4.7.3.

6.3.4 INCIDENCIA DE ESPECIES ARBOREAS SOBRE EL PAVIMENTO

El **Contratista de obra** debe evaluar el deterioro de la infraestructura existente o proyectada como consecuencia de la succión de la vegetación para la formulación de las soluciones o recomendaciones a que haya lugar.

De acuerdo con el inventario de árboles realizado por el área de forestal se deberán identificar aquellas especies que pueden afectar la estructura de pavimentos a ejecutar, por lo cual, se deberá proceder con el bloqueo y traslado de individuos arbóreos o poda radicular u otros establecidos por el área forestal según sea el caso.

6.3.5 LINEAMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA VERIFICACIÓN Y CONTROL DURANTE Y AL FINAL DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

El **Contratista de obra** podrá escoger la forma en que desarrollará los procedimientos para construir las obras, siempre y cuando los mismos cumplan como mínimo con las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción que maneja la Entidad, Especificaciones Particulares y todos los demás documentos del Contrato de Obra.

6.3.5.1 Calzadas TransMilenio y Calzadas de Tránsito Mixto

Tanto para las calzadas exclusivas del sistema TransMilenio, como para las calzadas de tránsito mixto, el Contratista deberá garantizar que el sistema de drenaje dispuesto permita la evacuación de las aguas superficiales, de tal manera que a lo largo y ancho de las calzadas no se presenten empozamientos ni filtraciones. De igual manera deberá verificarse que el sistema de drenaje a implantar, sea acorde con la calificación que se le dio a las capas granulares en la etapa de estudios y diseños.

El control y recibo de las obras, en lo concerniente al área de pavimentos, se realizará de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción que maneja la Entidad IDU-ET-2011, o su versión vigente al momento del cierre del proceso licitatorio.

6.3.5.1.1.1 Calzadas en Pavimento Rígido

Una vez finalizada la Etapa de Construcción y como condición para el recibo de las obras por parte de la Interventoría e IDU, los pavimentos rígidos deberán presentar el Estado de condición descrito en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU-ET-2011, o su versión vigente al momento del cierre del proceso licitatorio.

En los casos en que se necesite circulación vehicular temporal sobre las losas de concreto hidráulico, solamente se podrá realizar con previa autorización del Interventor una vez este haya verificado los criterios de resistencia a la flexión mínima y sello de juntas previstos en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU para pavimentos en concreto hidráulico.

En ningún caso se permitirá la circulación de equipos y vehículos, ya sean de construcción o particulares, sobre las losas recién construidas, que no tengan la resistencia mínima de apertura o no estén selladas en su totalidad.

En ningún caso se permitirá que las losas de concreto hidráulico construidas se utilicen como sitio de acopio de ningún tipo de materiales de construcción o materiales de desecho.

Producción del Concreto Hidráulico

El Contratista deberá garantizar que la producción del concreto hidráulico se realice en forma industrializada, cumpliendo con lo establecido en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU vigentes.

Así mismo deberá garantizar que el productor del concreto hidráulico, demuestre la capacidad de producción, distribución y plantas adecuadas para garantizar la calidad, para lo cual, deberá suministrar a la Interventoría la documentación requerida para tal fin.

Previo a la instalación del concreto hidráulico en el proyecto, para la construcción de la estructura de pavimento, se deberá realizar y evaluar por el Contratista con verificación de la Interventoría, que los agregados gruesos y finos que forman parte del concreto hidráulico cumplen con los parámetros de dureza, durabilidad, limpieza, geometría, reactividad, granulometría, características químicas, absorción, mediante pruebas y ensayos de laboratorio, a través de un laboratorio de suelos y pavimentos acreditado, valorando todos los parámetros físicos y mecánicos relevantes en el comportamiento de los pétreos constituyentes del concreto hidráulico para pavimentos.

Verificación del Módulo de Reacción

Una vez terminada la colocación de la capa de apoyo de la losa (mezcla asfáltica), se debe realizar la verificación del módulo de reacción de la estructura de pavimento (K), previamente a la colocación de las losas de concreto, mediante la utilización del deflectómetro de Impacto.

Las mediciones se adelantarán de la siguiente forma:

- Deflectómetro de Impacto: Cada 50 metros por carril.

En caso tal que la verificación adelantada por el **Contratista de obra** o la **interventoría**, arroje como resultado un valor de módulo de reacción inferior al establecido en los diseños finales, el **Contratista de obra** deberá proceder al retiro, reposición, colocación y compactación del material granular nuevamente hasta alcanzar el valor del módulo de reacción de la estructura de pavimento (K), para la colocación de las losas de concreto.

Diseño de Mezcla Concreto Hidráulico

Previo a la instalación del concreto hidráulico para pavimentos, deberá definirse por el Contratista, con revisión y aprobación de la interventoría, el diseño de mezcla y fórmula de trabajo del concreto hidráulico para pavimentos.

Una vez se tenga la fórmula de trabajo, se deberá presentar un informe por parte del Contratista que contenga como mínimo la siguiente información:

- Proporciones en que deben mezclarse los agregados disponibles y la granulometría de los agregados combinados.
- Ensayos básicos especificados para los granulares conforme lo establecido en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU.
- Ensayos básicos del cemento y su clasificación.
- Certificados de calidad del cemento y aditivos.
- Las dosificaciones de cemento, agua libre y eventuales aditivos, por metro cúbico (m3) de concreto fresco.
- La consistencia del concreto y el rango de aceptación de la misma.
- Resultados de los ensayos de flexión, tracción indirecta y compresión a los 7 y 28 días.
- Contenido de aire incluido (%).
- Contenido mínimo de cemento (kg/m3)
- Asentamiento máximo y mínimo permitido
- Curva de madurez de acuerdo con la ASTM C 1074 y definición de la ventana de corte.
- Recomendaciones de instalación.

- Recomendaciones para las actividades de curado, donde se defina de manera previa el tipo de curado a utilizar así como su dosificación.

El Especialista de pavimentos de la Interventoría, deberá aprobar el diseño de mezcla presentado por el Contratista, previo a la instalación del concreto hidráulico.

Tramo de Prueba y Fase de Experimentación Concreto Hidráulico

Una vez se tenga aprobado por el Interventor la fórmula de trabajo y el diseño de mezcla del concreto hidráulico para pavimentos, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de puesta en obra y espesor de pavimento que se vayan a utilizar en la obra.

La construcción de este tramo de prueba, será mínimo de (25 m) de longitud en un (1) carril, la cual será obligatoria en proyectos diseñados para tránsitos ≥T4-T5 o el mayor nivel de tránsito que se encuentre vigente en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU.

El tramo de prueba servirá para verificar las condiciones de elaboración de la mezcla en concreto hidráulico y comprobar que su instalación es adecuada, en donde se verifique que el número de vibradores disponibles (mínimo 3), sean capaces de compactar adecuadamente el concreto en todo el espesor del pavimento, ancho y longitud, de tal manera que se cumpla con la uniformidad y regularidad superficial establecidas en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción que maneja la Entidad; de igual manera, que el proceso de curado y protección del concreto fresco es adecuado y que las juntas que se lleven a cabo para la construcción del pavimento lleven el acero de refuerzo determinado en los detalles constructivos, en el diámetro establecido para tal fin, con la separación determinada y señalada en planos, verificando que los equipos destinados para el corte de las juntas sean los idóneos, de tal manera que durante el tramo de prueba, queden establecidos cada cuanto se deben cambiar los discos utilizados para realizar el corte tanto de las juntas longitudinales como las transversales, esto con el fin de evitar daños e imperfectos en las mismas.

Durante el tramo de prueba se deberán realizar todos los ensayos de resistencia a la flexión y tracción indirecta definidos en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción que maneja la Entidad, así como los ensayos de recibo requeridos en la Normativa vigente, de tal manera que queden validados materiales, equipos, procedimientos y resultados obtenidos.

Finalizado el proceso de construcción del tramo de prueba, los especialistas de pavimentos del Contratista e Interventoría, realizarán un concepto técnico, sobre la

viabilidad del uso de la mezcla en concreto hidráulico y los procedimientos constructivos, equipos y cuadrillas utilizados en el tramo.

Equipos de Extendido y de Compactación de Concreto Hidráulico

El extendido del concreto hidráulico con formaletas fijas sólo se debe utilizar para vías con tránsitos intermedios o bajos (categoría de tránsito ≤T3 o la categoría equivalente que se encuentre vigente en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU), o para secciones especiales en vías de alto tráfico tales como intercambiadores, remates, áreas pequeñas y similares. Para vías con tránsitos altos (categoría de tránsito ≥T4-T5 o la categoría equivalente que se encuentre vigente en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU), se deberá utilizar el extendido con formaletas deslizantes, ya que es el **Contratista de obra** el responsable de proveer los equipos necesarios que garanticen la calidad requerida en todos los aspectos descritos en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción descritas en la Normativa IDU.

El concreto debe ser extendido, enrasado, microtexturizado, texturizado, compactado y curado, con la cantidad de equipos necesarios capaces de distribuir, compactar, enrasar y nivelar uniformemente el concreto, sin segregación, de tal manera que se permita lograr la extensión de una capa homogénea, compacta, nivelada y con cada una de las características exigidas en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU.

Juntas Longitudinales y Transversales de Concreto Hidráulico

Para efectos de recibo y pago de ítems que contemplen juntas longitudinales y transversales de Concreto Hidráulico, la totalidad de las juntas deben estar en perfecto estado de funcionamiento, verificando que por ningún motivo y en ningún caso se presente:

- Falta de Adherencia del sello con las paredes de las juntas.
- Ausencia total o parcial del sello.
- Escalonamiento.
- Deficiencia del material de sello por rigidización del mismo, por rompimiento o fisuración.

De igual manera, como parte del control y de la verificación de las actividades a llevar a cabo para la instalación de sellos, deberá tenerse en cuenta entre otros:

- El **Contratista de obra** deberá presentar certificaciones mensuales de los fabricantes ó proveedores de los productos por emplear en el sellado de las juntas, que garanticen la calidad y conveniencia en su

utilización, para la autorización por parte de la Interventoría del proyecto.

- El **Contratista de obra** debe garantizar la calidad sello a lo largo de la etapa de construcción y mantenimiento.
- Previo a la instalación del concreto hidráulico para pavimentos, se deberá determinar por el Contratista la curva de madurez del concreto, de acuerdo con lo establecido en norma técnica ASTM C 1074, esto con el fin de definir la ventana de corte del concreto hidráulico una vez se realice su instalación (tiempo después del vaciado); esta actividad deberá realizarse para conocer con exactitud, el tiempo que se cuenta en obra para realizar el primer corte, de tal manera que se eviten descascaramientos por cortes tempranos y desportillamientos por cortes tardíos.

6.3.5.1.1.2 Calzadas en Pavimento Flexible

El control y recibo de las obras, en lo concerniente a los pavimentos flexibles, se realizará de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción para proyectos de infraestructura Vial – IDU vigentes.

El Constructor con verificación del Interventor, es el responsable de los materiales que suministre para la ejecución de las mezclas asfálticas en caliente, incluidas las MD-12, MD-20 y GCR, y deberá realizar todos los ensayos físicos, químicos, mecánicos, y de adhesividad, que sean necesarios para asegurar la calidad e inalterabilidad del cemento asfáltico, así como de los agregados gruesos y finos que forman parte del concreto asfáltico; de tal manera que se garantice que los materiales utilizados para la ejecución de las mezclas asfálticas en caliente, tengan una naturaleza tal, que al aplicársele una capa de material asfáltico sea resistente, durable y presenten compatibilidad entre los agregados y el ligante asfáltico, cumpliendo con todos los parámetros establecidos en la normativa IDU para mezclas asfálticas.

Producción del Concreto Asfáltico

El Contratista deberá garantizar que la producción del concreto asfáltico se realice en forma industrializada, cumpliendo con lo establecido en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU vigentes.

Así mismo para el uso de plantas de tipo discontinuo, se deberá verificar que la misma disponga de un sistema de clasificación de los agregados en caliente de capacidad adecuada a la producción del mezclador; y para el uso de plantas de tipo continuo, las tolvas de los agregados clasificados en caliente, deberán estar provistas de dispositivos de salida que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier posición, verificándose que los dispositivos sean debidamente calibrados, antes de iniciar la fabricación de la mezcla asfáltica.

Previo a las actividades de extensión del concreto asfáltico en el proyecto, se deberá evaluar por el Contratista con validación y aprobación de la Interventoría, la calidad de los agregados gruesos y finos que forman parte del concreto asfáltico, de tal manera que se cumpla con cada uno de los parámetros de dureza, durabilidad, proporción de finos, actividad, geometría, resistencia al pulimento, granulometría, peso unitario, poder rigidizante y todos aquellos parámetros físicos y mecánicos relevantes en el comportamiento de los pétreos.

Diseño de Mezcla del Concreto Asfáltico

En el diseño de mezcla y la fórmula de trabajo tanto para la MD-12, MD-20 y GCR, se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos tanto gruesos como finos a utilizar dentro de la mezcla asfáltica, con las proporciones en que ellos deben mezclarse, incluido el filler o llenante mineral, con base en lo descrito en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU vigentes.

El Constructor con validación y aprobación de la Interventoría, deberá elaborar un informe detallado en el cual presentará y sustentará la mezcla que se propone instalar en obra, incluyendo la evaluación de los agregados y del cemento asfáltico; de igual manera deberá señalarse entre otros:

- Los tiempos requeridos para la mezcla de los agregados en seco y para la mezcla de los agregados con el ligante bituminoso.
- La temperatura máxima y mínima de calentamiento previo de los agregados y del ligante.
- La temperatura máxima y mínima al salir del mezclador, las cuales dependerán del tipo de mezcla y de la planta en la cual ésta se elabore.
- La temperatura mínima de la mezcla en el momento de la descarga desde el equipo de transporte.
- La temperatura máxima y mínima aceptable de la mezcla al inicio y terminación de la compactación.

La aprobación de la fórmula de trabajo por parte del Interventor no exime al Constructor de su plena responsabilidad de alcanzar, con base en ella, la calidad exigida en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU.

Tramo de Prueba y Fase de Experimentación Concreto Asfáltico

Previo a la instalación del concreto asfáltico, se deberá llevar a cabo un tramo de prueba de mínimo 250 m, de tal manera que quede definido con antelación a la instalación masiva de mezcla asfáltica tipo MD-12, MD-20 y de GCR (mezcla asfáltica modificada con grano de caucho reciclado), los procesos constructivos a

llevar a cabo, aprobación de materiales desde el punto de vista de caracterización de agregados, caracterización del ligante asfáltico, verificar o no de la necesidad de utilizar aditivos, verificación del desempeño del material, aprobación de equipos de extensión y compactación a utilizar, temperatura máxima y mínima permitida de llegada de la mezcla a obra, temperatura máxima y mínima de extensión, temperatura máxima y mínima de compactación.

La fase de experimentación tendrá como utilidad entre otros:

- Verificar la calidad de la mezcla asfáltica.
- Verificar la calidad y rendimiento de los equipos de construcción, así como su vigencia.
- Aprobación de las cuadrillas que se utilizarán en el proyecto.
- Verificar que los equipos de extensión puedan instalar la mezcla de forma homogénea, sin producir segregaciones, arrastrar partículas o generar marcas en la superficie.
- Verificar que los equipos de compactación sean capaces de compactar adecuadamente la mezcla asfáltica en los espesores propuestos hasta alcanzar las densidades especificadas, sin degradar el material por fuera de las tolerancias admisibles.
- Verificar que la superficie terminada cumpla los requisitos de regularidad establecidos por las especificaciones del proyecto.
- Verificar que las juntas se realicen correctamente y que en ellas se logre el grado de densidad especificado.
- Verificar y aprobar la dosificación y la instalación de las capas de imprimación y liga entre mezclas asfálticas.

En caso de que el trabajo elaborado no se ajuste a dichas condiciones, el Constructor deberá efectuar inmediatamente todas las correcciones requeridas en los equipos y sistemas de trabajo o, si llega a ser necesario, a modificar la fórmula de trabajo, repitiendo las secciones de ensayo una vez efectuadas dichas correcciones hasta obtener resultados completamente satisfactorios.

Durante el tramo de prueba se deberán realizar todos los ensayos sobre las mezclas asfálticas tipo MD-12, MD-20 y GCR, que incluya la caracterización de pétreos, ensayos al cemento asfáltico, ensayos de resistencia, compactación, adhesividad, con base en lo descrito en las especificaciones técnicas que maneja la Entidad, así como los ensayos de recibo que exija la normativa vigente, de tal manera que queden validados materiales, equipos, procedimientos y resultados obtenidos.

Finalizado el proceso de construcción del tramo de prueba, los especialistas de pavimentos del Contratista e Interventoría, realizarán un concepto técnico, sobre la viabilidad del uso de la mezcla en concreto asfáltico y los procedimientos constructivos, equipos y cuadrillas utilizados en el tramo.

Equipos de Extensión y Compactación Concreto Asfáltico

Para las actividades de extensión de las mezclas asfálticas en caliente tipo MD-12, MD-20 y GCR, se utilizarán máquinas pavimentadoras autopropulsadas, adecuadas para extender y terminar la mezcla con un mínimo de precompactación, considerando los anchos, secciones y espesores necesarios para la ejecución del proyecto. La capacidad de la tolva, así como la potencia de la máquina, deberán ser adecuadas, que permitan obtener una longitud y área de trabajo sin irregularidades, cordones y sobresaltos que afecten la regularidad de la vía. La pavimentadora estará equipada con un vibrador y un distribuidor de tornillo sinfín, de tipo reversible, capaz de instalar una mezcla asfáltica uniforme y homogénea en todo el largo y ancho colocado. La finisher o máquina pavimentadora, deberá contar con dispositivos automáticos de nivelación y deberá ser ajustable para lograr la sección y espesor planteado en el presente Capítulo. Si se determina que durante la operación, el equipo deja huellas o irregularidades en la superficie de la capa o áreas defectuosas objetables que no sean fácilmente corregibles durante la construcción, el Constructor deberá proceder de inmediato a su reparación o cambio.

La vigencia de los equipos de extensión de asfalto y compactación no debe ser mayor a cinco (5) años, de tal manera que se pueda garantizar la extensión de mezclas asfálticas de manera continua, sin interrupciones que conlleven a que el material sufra enfriamientos y por ende pérdida de sus propiedades físicas y mecánicas. Por otra parte, los compactadores de igual manera deberán ser recientes, para así avalar un proceso de densificación continuo sin resaltos y cumpliendo con cada uno de los parámetros establecidos en la fórmula de trabajo.

Adicionalmente, se deberá cumplir con cada una de las condiciones establecidas en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU.

La determinación del contenido óptimo de asfalto modificado con GCR, se realizará mediante la ejecución de ensayos de deformación plástica, esto con el fin de considerar el parámetro de ahuellamiento en la mezcla.

La compactación de la mezcla asfáltica modificada con GCR, deberá realizarse de manera inmediata después de su extensión, a la temperatura más alta posible, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos en la mezcla, ya que las condiciones de temperatura de extensión y compactación del GCR son más altas que para una mezcla convencional.

No se deberá utilizar compactador neumático para evitar que el caucho se adhiera a la llanta, y se deberá verificar que la mezcla se compacte hasta que la mezcla alcance una temperatura 60° C.

La compactación se deberá realizar con los equipos adecuados para alcanzar los niveles de densificación adecuados. Si la extensión del GCR se va a desarrollar durante la misma jornada de trabajo, instalando más de un carril y de manera alterna, su extensión se deberá desarrollar con dos compactadores del mismo peso, para evitar descensos de temperatura que puedan afectar el comportamiento de la mezcla.

En todos los casos, se deberá comprobar la adhesividad entre el agregado pétreo y el ligante asfáltico modificado con GCR, empleando el ensayo de tracción indirecta, para verificar su sensibilidad al agua. La resistencia promedio a tracción indirecta de las probetas sometidas a curado húmedo deberá ser mínimo de (75 %) del valor promedio alcanzado por las probetas curadas en condición seca. En el evento de no alcanzar este valor, se deberá incrementar la adhesividad empleando un aditivo mejorador de adherencia apropiado y/o un llenante mineral especial, el cual deberá ser validado por la Interventoría y su proporción y dosificación deberá ser determinada a través de diseño de mezcla.

6.3.5.1.1.3 Capas de Material Granular estabilizadas con Asfalto

Considerando que como parte de la estructura de pavimento presentada en los documentos técnicos puestos a disposición de los proponentes durante la licitación se incluye el uso de bases granulares estabilizadas con asfalto, se presentan las consideraciones técnicas, que se deberán tener en cuenta para el control de calidad del material:

- El Constructor es el responsable de los materiales que suministre para la ejecución de los trabajos, y deberá realizar todos los ensayos físicos, químicos y mecánicos, que sean requeridos para así asegurar su calidad e inalterabilidad, evaluando, verificando y aprobando en conjunto con la Interventoría, cada uno de los parámetros de dureza, durabilidad, limpieza, geometría y capacidad portante de los pétreos presentes en la mezcla estabilizada.
- Previo al inicio de la actividad de la instalación de la base estabilizada en caliente con asfalto, el Contratista presentará el diseño de mezcla y la fórmula de trabajo a la Interventoría, la cual estará sujeta a verificación, revisión y validación de la misma.
- En todos los casos, se deberá comprobar la adhesividad entre el agregado pétreo y el ligante asfáltico, caracterizando la mezcla con el contenido óptimo de ligante a través del ensayo de tracción indirecta, para verificar su sensibilidad al agua, cuyo valor obtenido a partir del curado en húmedo, no podrá ser inferior a (70 %) del valor promedio alcanzado por las probetas curadas en condición seca. En el evento de no alcanzar este valor, se deberá incrementar la adhesividad empleando un aditivo mejorador de adherencia apropiado y/o un llenante mineral especial, el cual deberá ser validado por la Interventoría, y su proporción y dosificación deberá ser determinada a través de pruebas de laboratorio.

- La mezcla óptima diseñada con el método Marshall, para capas en vías de tránsitos T4 y T5 o el mayor nivel de tránsito que se encuentre vigente en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU, deberá ser verificada con la medida de su ley de fatiga, verificando que los ensayos se ejecuten bajo condiciones de densidad, temperatura y frecuencia representativas de las condiciones reales de operación del pavimento.
- Para las actividades de extensión de las bases granulares estabilizadas con asfalto, material preparado en planta, se utilizarán máquinas pavimentadoras autopropulsadas, adecuadas para extender y terminar la mezcla con un mínimo de precompactación, considerando los anchos, secciones y espesores necesarios para la ejecución del proyecto, esto con la finalidad de instalar un material de características homogéneas, sin sobresaltos e irregularidades en todo lo largo y ancho del material colocado.
- Se deberá llevar a cabo un tramo de prueba, para definir el proceso constructivo de la actividad, evaluar, validar y aprobar la calidad de los materiales constituyentes del agregado estabilizado con cemento asfáltico, validar las temperaturas de extensión y compactación del material descritas en el diseño de mezcla, aprobar los equipos de extensión y compactación a utilizar y realizar control de calidad del producto terminado. En caso de que el material granular estabilizado asfalto, no cumpla con los parámetros requeridos en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción del IDU, el Constructor deberá efectuar todas las correcciones a su costo, revisar y modificar la fórmula de trabajo de ser necesario, así como repetir la actividad hasta lograr resultados satisfactorios.

6.3.5.1.1.4 Estabilización de Subrasantes y Materiales Granulares

En cuanto a las zonas que requieren de mejoramiento de la subrasante a lo largo del proyecto, tanto para las calzadas Transmilenio como para las calzadas mixtas, previo a la ejecución de dicha actividad, se debe tener claramente definido, los sectores que requieren de mejoramiento y definidos por abscisa, tanto en longitud como en profundidad, con el tipo de mejoramiento a emplear; de igual manera se deberá tener evaluada la caracterización de los agregados a emplear, ya sean convencionales o RCD.

Para la instalación de materiales aligerados tipo ceniza volante con adición de cal (si aplica), se deberá tener previo a la ejecución de los trabajos, la correspondiente especificación particular, de tal manera que se establezcan las características geo mecánicas que el agregado o la mezcla de agregado debe ofrecer, ensayos de control de calidad, umbrales, ensayos de desempeño, condiciones de instalación y de compactación, número de capas y demás parámetros mínimos requeridos. Para lo referente al aporte de cal, se debe presentar el porcentaje de cal a emplear a través de la fórmula de trabajo y diseño de mezcla, ensayos de calidad a realizar durante la etapa de construcción, tipo de cal a colocar, condiciones de instalación y manejo del material en obra.

Los materiales granulares a utilizar para la construcción del proyecto vial, deben corresponder a materiales en estado natural clasificados o a mezclas de agregados naturales con agregados provenientes de trituración mecánica, lo cual para la instalación de bases granulares dicha actividad será obligatoria.

Para la instalación de bases y subbases granulares, deberá evaluarse y verificarse previo a su instalación y mediante un estudio y análisis de canteras, que los agregados posean características de durabilidad, dureza y resistencia, libres de materiales finos nocivos, sin exceso de partículas planas y largas, sin contenidos de material orgánica y que exhiban un adecuado comportamiento con las actividades de compactación, llegando hasta los niveles o porcentajes de compactación exigidos en la normativa que maneja la Entidad.

El Constructor y el Interventor son los responsables de los materiales utilizados para el desarrollo de los trabajos y deberán realizar todos los ensayos que sean necesarios, para garantizar la calidad de los mismos.

De manera previa al inicio de la actividad de instalación de materiales granulares de base y subbase granular, se deberá llevar a cabo una etapa de experimentación o tramo de prueba, esto con la finalidad de definir los equipos a usar en la construcción de la estructura de pavimento, estado y vigencia, así como dejar definida la instalación y compactación de los materiales, equipos a usar, porcentajes de compactación a obtener, número de capas a colocar, de tal manera que se logre cumplir todos los requerimientos establecidos en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU.

Es importante dejar claridad, que las actividades de instalación de materiales, sólo podrán ser autorizados por la Interventoría cuando la superficie o capa subyacente, tenga la densificación requerida, cotas y secciones indicadas en los planos del corredor vial, con las tolerancias establecidas. Por otra parte, deberán estar concluidas las obras de drenaje y de subdrenaje establecidas dentro de la calzada.

Para las condiciones especiales del subsuelo que se diagnostiquen, como suelos dispersivos, colapsables o expansivos, se debe describir el método de diagnóstico y ensayos o pruebas de campo que indique la presencia de "suelos difíciles o sensibles al remoldeo" y su correspondiente manejo en obra, presentando de manera específica el tipo de tratamiento a realizar, validación del diseño que deberá ser tenida en cuenta en el componente de pavimentos, materiales y/o mezclas (diseño de mezcla) a usar para mitigar dicho comportamiento.

6.3.6 GRANO DE CAUCHO RECICLADO Y RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Para la etapa de construcción aplican en su totalidad los numerales 6.2.5 y 6.2.4 del presente capítulo técnico.

6.3.7 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

En general, las obligaciones del Contratista, en el componente de pavimentos, para la construcción de la Troncal Avenida Congreso Eucaristico (Carrera 68), se enmarcan en las siguientes; sin perjuicio de las demás obligaciones establecidas en la minuta del contrato y demás documentos de pliego de condiciones:

- El Contratista debe construir las estructuras de pavimentos acorde con los lineamientos mínimos indicados en este Capítulo.
- Para las estructuras de pavimento rígido, en las calzadas Transmilenio, el Contratista debe, previamente a la colocación de las losas de concreto, verificar el módulo de reacción de la estructura de pavimento (K), de tal forma que se cumpla el parámetro establecido en los diseños finales.
- El contratista, durante la ejecución de las obras, debe garantizar el cumplimiento de los requisitos de calidad y estabilidad, establecidos en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU, Especificaciones Particulares y todos los demás documentos del Contrato de Obra.
- El contratista, durante la ejecución de las obras, debe cumplir con la normatividad ambiental, en cuanto al uso de Residuos de la Construcción y Demolición - RCD, y mezclas asfálticas modificadas con grano de caucho reciclado - GCR.
- Previo a las actividades de ejecución de la estructura de pavimento, el Contratista deberá ejecutar un tramo de prueba, de tal manera que queden aprobados los materiales que conformarán cada una de las capas constituyentes de la estructura, equipos, proceso constructivo, condiciones de instalación de los materiales y verificación de parámetros técnicos, conforme lo requerido en las Especificaciones técnicas IDU.

6.4 ANEXOS

6.4.1 Configuración de la Flota Vehicular

Ilustración 64 Configuración de flota vehicular

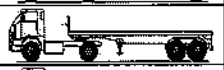
Configuración		Peso Máximo por eje (ton)			Peso Máximo Bruto (ton)
		1	2	3	
B		5	11		-
AL		7.5	12.5		-
2P		5	8.2		-
2G		5	11		16
C3		6	22		28
4		14	22		36
2-S1		5	11	11	27
2-S2		5	10	17	32
2-S3		6	11	23.5	40.5
3-S1		5	14	10	29
3-S2		5	21.5	21.5	48
3-S3		6	22	24	52

Ilustración 65 Factores de equivalencia

Tipo	Peso, Pr (t)	Carga de referencia, Pr (t)		Factor de equivalencia, FEC		Vehículo											
		Flexible	Rígido	Flexible	Rígido	B	AL	2P	2G	3	4	2-S1	2-S2	2-S3	3-S1	3-S2	3-S3
1.1	5	6.6	6.6	0.30	0.29	1		1	1			1	1		1	1	
1.1	6	6.6	6.6	0.60	0.65					1				1			1
1.1	7.5	6.6	6.6	1.57	1.78		1										
1.2	8.2	8.2	8.2	1	1			1									
1.2	10	8.2	8.2	2.21	2.44								1		1		
1.2	11	8.2	8.2	3.24	3.75	1			1			2		1		1	
1.2	12.5	8.2	8.2	5.4	6.67		1										
2	14	15	13.6	0.76	1.14						1				1		
2	17	15	13.6	1.65	2.73								1				
2	21.5	15	13.6	4.22	7.86											2	
2	22	15	13.6	4.63	8.71					1	1						1
3	23.5	20	18.2	1.09	3.16									1			
3	24	20	18.2	1.19	3.47												1
				ΣFEC	Flexible	3.57	7.07	1.33	3.87	9.21	6.39	6.81	4.19	6.81	3.3	8.77	6.5
					Rígido	4.04	8.45	1.29	4.04	9.35	9.86	7.79	6.46	7.86	3.87	16.99	12.85

Elaboró

Sandra Johana Benavides Bermúdez

Contratista – Especialista de Pavimentos
Dirección Técnica de Proyectos - DTP

Revisó: Ing. José Javier Suarez Bernal – Director Técnico de Proyectos

Capítulo 7 COMPONENTE DE ESTRUCTURAS

7.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo contiene los parámetros técnicos mínimos a los que se les debe dar cumplimiento para la construcción de las estructuras dentro del proyecto Troncal Avenida 68.

7.2 ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

7.2.1 Obligaciones del Contratista en etapa de preconstrucción

- ✓ El Contratista debe dar cumplimiento a lo establecido en las normas, códigos y/o reglamentos de diseño y construcción nacionales e internacionales aplicables.
- ✓ El Contratista tiene la obligación de obtener toda la información necesaria para el adecuado desarrollo del proyecto y dar cumplimiento al objeto contractual.
- ✓ El Contratista debe revisar la información técnica secundaria elaborada en otros contratos para la zona de influencia del proyecto.
- ✓ El Contratista debe identificar y realizar un informe que contenga la localización de las estructuras existentes que deben ser conservadas, recuperadas o reforzadas y las que se requieren demoler, que se encuentran dentro de la zona de influencia del proyecto, de igual forma las patologías presentadas y la evaluación de la capacidad estructural identificando en cada una de ellas las insuficiencias y las necesidades de tratamiento.
- ✓ El Contratista debe tener en cuenta que los estudios y diseños presentados deben considerar la solución estructural acorde con el concepto geométrico y arquitectónico de los elementos y el contexto, dentro de consideraciones de economía, diseño, seguridad vehicular, amplitud espacial y aspectos estéticos.
- ✓ El Contratista debe presentar los procesos, procedimientos y protocolos de intervención ya sea para la construcción de estructuras nuevas y montajes, o para conservación, mantenimiento, reforzamiento, demolición, desmonte y/o reconstrucción, también los de ejecución de obras y/o estructuras provisionales, adicionales y/o complementarias necesarias antes, durante y después de la intervención; en cumplimiento y concordancia con las condiciones del sitio de intervención, garantizando la preservación de las condiciones previas a cualquier actividad, de las estructuras e infraestructura existentes en el corredor. Se deben presentar planos indicando niveles de demolición, protecciones de excavaciones, secuencias de construcción y montaje.
- ✓ El Contratista debe presentar los procesos constructivos y de montaje, garantizando el cumplimento del estado de esfuerzos y deformaciones de los diferentes elementos estructurales de acuerdo a la normativa, antes, durante y después de la construcción con el fin de evitar afectaciones a obras de infraestructura, estructuras adyacentes, espacios púbicos, zonas de preservación ambiental y otras.
- ✓ El Contratista debe verificar los protocolos para la ejecución pruebas de carga estáticas y dinámicas para puentes vehiculares y peatonales nuevos.

- ✓ Y las demás contenidas dentro de este capítulo.

7.2.2 Consideraciones generales para la etapa de preconstrucción

- ✓ Para todas y cada una de las estructuras a intervenir mediante construcción de obra nueva, montajes, conservación, mantenimiento, reforzamiento, demolición, reconstrucción y/u otras, el contratista durante la etapa de preconstrucción, deberá verificar que los estudios y diseños presentados cumplan con que la solución estructural debe estar acorde con el concepto geométrico y arquitectónico de los elementos y el contexto, dentro de consideraciones de economía, diseño, seguridad vehicular, amplitud espacial y aspectos estéticos.
- ✓ El contratista deberá garantizar que todos y cada uno de los estudios y diseños estructurales para obra nueva, cumplan con lo previsto en la Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-14 INVIAS – Resolución 108 del 26 de enero de 2015, en todo su alcance y extensión; complementariamente cumplan con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (Ley 400 de 1997 y Decreto 926 de 2010), para todos aquellos elementos del proyecto que requieran de su aplicación, así como con las demás normas, códigos y/o reglamentos de diseño y construcción nacionales e internacionales aplicables que complementen las dos anteriores por el tipo y/o uso de la estructuras; se deberá también dar cumplimiento a las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción para proyectos de infraestructura vial y de espacio público para Bogotá D.C., IDU-ET-2011. El contratista deberá verificar que el(los) puente(s) peatonal(es) a construir debe(n) estar acorde(s) a los parámetros definidos en la Cartilla del Puente Peatonal Prototipo para Bogotá.
- ✓ El contratista deberá realizar inspección para la determinación de actividades necesarias a ejecutar sobre las estructuras existentes para conservación y mantenimiento rutinario tales como: reparación de fisuras, remplazo de juntas de dilatación, nivelación de accesos, lavado y pintura, mantenimiento de barandas etc.
- ✓ El contratista deberá tener especial control sobre las etapas de las estructuras, como mínimo a saber: la primera bajo las condiciones constructivas y de reforzamiento (incluidas obras provisionales, adicionales y/o complementarias etc.), así como de montaje; la segunda, en el caso de puentes, bajo las condiciones de las hipótesis de las pruebas de carga estáticas y dinámicas; y la tercera bajo condiciones de puesta en servicio.
- ✓ Para todas y cada una de las estructuras a intervenir, el contratista durante la etapa de preconstrucción, deberá presentar los procesos, procedimientos y protocolos mínimos necesarios para el buen desarrollo de todas las actividades de intervención bien sea para construcción de estructuras nuevas y montajes, como para aquellas que deben ser conservadas y/o sometidas a mantenimiento, reforzamiento, demolición, desmonte y/o reconstrucción; confirmando, a través de modelaciones matemáticas, el estado permisible de esfuerzos y deformaciones de los diferentes elementos estructurales, que incluyan las condiciones, actividades y obras a desarrollar propias de la estructura así como aquellas obras y/o estructuras provisionales, adicionales y/o complementarias necesarias antes, durante y después de la intervención, con el fin, entre otros, de evitar afectaciones a obras de infraestructura, estructuras adyacentes, espacio público, zonas de preservación ambiental y demás.

- ✓ El contratista deberá incluir dentro de los procesos, procedimientos y protocolos mínimos necesarios para el buen desarrollo de todas las actividades de construcción y montaje requeridos, los planos detallados y a escala comprensible de las secuencias debidamente descritas e ilustradas de los procesos, procedimientos y protocolos presentados para el desarrollo de todas las actividades de intervención mediante construcción de estructuras nuevas y montajes, así como para aquellas que deben ser conservadas y/o sometidas a mantenimiento, reforzamiento, demolición, desmonte y/o reconstrucción, así como la ejecución de obras y/o estructuras provisionales, adicionales y/o complementarias necesarias antes, durante y después de la intervención. Los procesos, procedimientos y protocolos deben incluir detalles propios de construcción como formaletas, niveles de demolición, equipos y materiales, protecciones de excavaciones, etc. necesarios en la ejecución de las actividades; todo lo anterior debidamente suscrito por los profesionales responsables.
- ✓ El contratista deberá disponer de todos los equipos, maquinaria, materiales y demás recursos requeridos para garantizar la ejecución de los procesos, procedimientos y protocolos mínimos necesarios para el buen desarrollo de todas las actividades a las que haya lugar dentro del proyecto tanto para la construcción de estructuras nuevas, como para aquellas que deben conservadas y/o intervenidas mediante mantenimiento, reforzamiento, demolición, reconstrucción, inventariado, desmonte y entrega al Instituto de Desarrollo Urbano IDU, así como para la ejecución de obras y/o estructuras provisionales, adicionales y/o complementarias necesarias antes, durante y después de la(s) intervención(es). La disposición de las estructuras que deberán ser desmontadas estará sujeta a las directrices de modo, tiempo y lugar definidas por el Instituto de Desarrollo Urbano IDU.
- ✓ El contratista deberá presentar también los procesos, procedimientos y protocolos de aplicación de las pruebas de carga para sus diferentes hipótesis y tipos, en el caso de puente(s) tanto vehicular(es) como peatonal(es); y para el seguimiento a la ejecución de dichas pruebas, deberá contar con los planos detallados de las mismas, los cuales tendrán que incluir todas las tablas de control, el tipo de carga, el posicionamiento de la misma en cada una de las etapas, los equipos certificados de aplicación y de medición a emplear con sus especificaciones mínimas y los lugares de su instalación, así como los criterios de permisividad y aceptación de aplicación, control y resultados. En el caso de las pruebas de cargas dinámicas sólo serán aceptables mediciones con velocímetros y para éstas, el contratista deberá hacer una verificación del análisis modal identificando los modos aplicables al tipo de excitación forzada a inducir en la estructura para cada una de las tres direcciones principales de la misma. El Contratista deberá tener en cuenta como referencia, los documentos técnicos con los que cuenta la entidad para la ejecución de pruebas de carga para este proyecto, así como la bibliografía internacional aplicable, mejorándolas y cubriendo como mínimo lo especificado en ellas.
- ✓ El contratista deberá presentar los planos de taller y fabricación a los que haya lugar para el debido desarrollo e intervención de todas aquellas estructuras que lo requieran, los cuales deben ir en coordinación con los procesos, procedimientos y protocolos presentados.

7.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

7.3.1 Obligaciones del contratista en etapa de construcción

- ✓ El Contratista de Obra debe construir como mínimo las estructuras descritas en el capítulo 7 – Estructuras, sin limitarse a éstas, con el fin de cumplir los objetivos exigidos en el contrato de obra.
- ✓ El Contratista debe verificar antes del inicio de las labores de excavación, los niveles de cimentación y las posibles interferencias de redes existentes o de cualquier estructura subterránea.
- ✓ El contratista debe garantizar que las estructuras existentes cumplan todas las condiciones y requerimientos normativos y de diseño de orden estructural, geométrico e hidráulico.
- ✓ El Contratista debe dar cumplimiento a los procesos, procedimientos y protocolos para la construcción de estructuras nuevas y montajes, así como los de intervención mediante conservación, mantenimiento, reforzamiento, demolición, desmonte y/o reconstrucción, también los de ejecución de obras y/o estructuras provisionales, adicionales y/o complementarias necesarias antes, durante y después de la intervención; en cumplimiento y concordancia con las condiciones del sitio de intervención, garantizando la preservación de las condiciones previas a cualquier actividad, de las estructuras e infraestructura existentes en el corredor.
- ✓ El Contratista debe construir las estaciones intermedias BRT, las taquillas y las ciclo estaciones de acuerdo con los anexos presentados en el capítulo 7 – Estructuras. Los anexos para las estaciones intermedias BRT, las taquillas y los ciclo estaciones podrán ser consultados en el siguiente link: https://webidu.idu.gov.co/jspui/handle/123456789/126741).
- ✓ El Contratista, durante la construcción de las estructuras, debe garantizar el cumplimiento de los requisitos de calidad específicos y los establecidos en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU-ET-2011.
- ✓ El Contratista debe aplicar los procesos, procedimientos y protocolos para la ejecución pruebas de carga estáticas y dinámicas para puente(s) vehicular(es) y peatonal(es) nuevos.
- ✓ El Contratista debe entregar memorias de cálculo y planos récord de cada una de las estructuras construidas e intervenidas.
- ✓ Y las demás contenidas dentro de este capítulo.

7.3.2 Consideraciones generales para la etapa de construcción

El contratista deberá garantizar la estabilidad y correcto funcionamiento de este corredor troncal de Transmilenio desde el componente estructural, en cada uno de los sectores que conforman el proyecto, no solo con la intervención de las estructuras a continuación señaladas, sino con todas las que se necesiten.

A continuación, se describen las estructuras que hacen parte del proyecto y son, por lo menos y sin limitarse a estas, las requeridas a intervenir:

TRAMO 1		
No.	**ESTRUCTURA**	**LOCALIZACIÓN**
1.1	***Estaciones BRT***	
1.1.1	Estación BRT #1 - Tipo T3	Av. 68 - Calle 42 Sur
1.1.2	Estación BRT #2 - Tipo T3	Av. 68 - Calle 40 Sur
1.1.3	Estación BRT #3	Av. 68 - Av. Primero de Mayo
1.2	***Taquillas y Ciclo estaciones***	
1.2.1	Taquillas externas (8T1+3T2)	Localizacion específica
1.2.2	Ciclo estaciones (1)	Localizacion específica
1.3.	***Deprimidos***	
1.3.1	Ampliación de estructura deprimida Intersección Av. 68 con Autosur– Reconstrucción costado Noroccidental	Intersección de la Av. 68 con Autopista Sur Costado Noroccidental
1.4.	***Puentes Vehicuares***	
1.4.1	Intersección elevada Av. 68 con Autosur	Intersección de la Av. 68 con Autopista Sur
1.4.2	Ampliación puente retorno Av. 68 con Autosur	Intersección de la Av. 68 con Autopista Sur
1.7	***Desmontes***	
1.7.1	Puente Peatonal calle 22 Sur (Incluye demolición de rampas y otros elementos de concreto)	Calle 22 Sur sobre Av. 68
1.8.	***Demoliciones***	
1.8.1	Intersección elevada Autopista Sur	Intersección de la Av. 68 con Autopista Sur
1.8.2	Muros de contención Autosur	Autopista Sur con Carrera 54 costado Norte
1.8.3	Demolición parcial para Ampliación de estructura deprimida Intersección Av. 68 con Autosur– Reconstrucción costado Noroccidental	Intersección de la Av. 68 con Autopista Sur Costado Noroccidental
1.8.4	Demolición parcial para Ampliación puente retorno Av. 68 con Autosur	Intersección de la Av. 68 con Autopista Sur

TRAMO 2		
No.	**ESTRUCTURA**	**LOCALIZACIÓN**
2.1	***Estaciones BRT***	
2.1.1	Estación BRT #4 - tipo T2	Av. 68 - Calle 18 Sur
2.1.2	Estación BRT #5 - tipo T1	Av. 68 - Calle 8 Sur
2.1.3	Estación BRT #6 - tipo T4	Av. 68 - Avenida Américas
2.2	***Taquillas y Ciclo estaciones***	
2.2.1	Taquilla externa (7T1+4T2)	Localizacion específica
2.2.2	Ciclo estaciones (3)	Localizacion específica
2.4.	***Puentes Vehiculares***	
2.4.1	Puentes Vehiculares Calle 3	Sobre canal Comuneros sentido oriente – occidente - oriente
2.5.	***Puentes Peatonales y Ciclopuentes***	
2.5.1	Puente peatonal P1	Av. 68 - Calle 18 sur (Costado norte)
2.5.2	Puente peatonal P2	Av. 68 - Calle 1 (Canal Fucha)
2.5.3	Puente peatonal P3	Av. 68 - Calle 3 (Canal Comuneros)
2.5.4	Puente peatonal P4	Av. 68 - Av. Américas (Costado sur)
2.6	***Box Culverts***	
3.6.1	Box Culvert Calle 1 Canal Fucha	Av. 68 - Calle 1 Canal Fucha
3.6.2	Box Culvert Calle 3 Canal Comuneros	Av. 68 - Calle 3 Canal Comuneros
2.8	***Demoliciones***	
2.8.1	Puente Peatonal calle 1Sur sobre Av. 68 (incluye desmonte de estrcutura metálica)	Calle 1Sur sobre Av. 68
2.8.2	Canal y estructura sobre canal Fucha Calle 1	Av. 68 - Calle 1
2.8.3	Puente Peatonal calle 3 con carrea 66 sobre canal Comuneros - inicio nuevo puente vehicular	Calle 3 – Carrera 66 Sobre canal Comuneros
2.8.4	Canal y estructura sobre canal Comuneros Calle 3	Av. 68 - Calle 3

TRAMO 3		
No.	**ESTRUCTURA**	**LOCALIZACIÓN**
3.1	***Estaciones BRT***	
3.1.1	Estación BRT #7 - tipo T2	Av. 68 - Calle 11
3.2	***Taquillas y Ciclo estaciones***	
3.2.1	Taquilla externa (2T1+2T2)	Localizacion específica
3.2.2	Ciclo estaciones (1)	Localizacion especifica
3.3.	***Deprimidos***	
3.3.1	Deprimido Av. Américas	Av. 68 - Av. Américas
3.5.	***Puentes Peatonales y Ciclopuentes***	
3.5.1	Nuevo Apoyo Puente peatonal existente Av. Américas (Costado Norte)	Av. 68 - Av. Américas
3.5.2	Puente peatonal P5	Av. 68 - Av. de las Américas (Costado Sur estación Calle 11)
3.8	***Demoliciones***	
3.8.1	Puente Peatonal calle 10	Av. 68 - Calle 10

TRAMO 4		
No.	**ESTRUCTURA**	**LOCALIZACIÓN**
4.1	***Estaciones BRT***	
4.1.1	Estación BRT #8 - tipo T4	Av. 68 - Calle 13
4.1.2	Estación BRT #9 - tipo T3	Av. 68 - Calle 19
4.1.3	Estación BRT #10 - tipo T2	Av. 68 - Av. Esperanza
4.2	***Taquillas y Ciclo estaciones***	
4.2.1	Taquilla externa (8T1+3T2)	Localizacion específica
4.2.2	Ciclo estaciones (2)	Localizacion específica
4.3.	***Deprimidos***	
4.3.1	Deprimido Peatonal Calle 13	Av. 68 - Calle 13
4.5.	***Puentes Peatonales y Ciclopuentes***	
4.5.1	Puente peatonal P7	Av. 68 - Canal San Francisco - Calle 22A
4.5.2	Puente peatonal P8	Av. 68 - Av Esperanza (Costado Sur)

TRAMO 4		
No.	**ESTRUCTURA**	**LOCALIZACIÓN**
4.6	***Box Culverts***	
4.6.1	Box Culvert Canal San Francisco	Av. 68 - Calle 22A
4.8	***Demoliciones***	
4.8.1	Canal y estructura sobre canal San Francisco	Av. 68 - Calle 22A
4.8.2	Puente Peatonal Canal San Francisco - Calle 22A	Av. 68 - Calle 22A

TRAMO 5		
No.	**ESTRUCTURA**	**LOCALIZACIÓN**
5.3.	***Deprimidos***	
5.3.1	Deprimido Ciclopeatonal Calle 26	Av. 68 – Calle 26
5.4.	***Puentes Vehicuares***	
5.4.1	Puentes de la Calle 26 (Existentes) - Rehabilitación a través del remplazo de tablero y vigas existentes	Av. 68 con Calle 26 (Av. El Dorado), costado oriental y occidental
5.4.2	Puente Calle 26 Nuevo - Conectante	Av. 68 – Calle 26
5.8	***Demoliciones***	
5.8.1	Puente Vehicular Calle 26 (tablero y vigas)	Av. 68 con Calle 26 (Av. El Dorado), costado oriental y occidental
5.8.2	Puente Peatonal Calle 45	Av. 68 – Calle 45

TRAMO 6		
No.	**ESTRUCTURA**	**LOCALIZACIÓN**
6.1	***Estaciones BRT***	
6.1.1	Estación BRT #11 - tipo T3	Av. 68 – Calle 53
6.1.2	Estación BRT #12 - tipo T3	Av. 68 – Parque Simón Bolívar
6.1.3	Estación BRT #13 - tipo T3	Av. 68 – Calle 66
6.2	***Taquillas y Ciclo estaciones***	

TRAMO 6		
No.	**ESTRUCTURA**	**LOCALIZACIÓN**
6.2.1	Taquilla externa (6T1+1T2)	Localizacion específica
6.2.2	Ciclo estaciones (1)	Localizacion específica
6.5	***Puentes Peatonales y Ciclopuentes***	
6.5.1	Ciclopuente P9	Coldeportes Simón Bolivar
6.5.2	Rampa peatonal R1	Calle 53 – Simón Bolivar (costado Sur)
6.5.3	Rampa peatonal R2	Calle 53 – Simón Bolivar (costado Norte)
6.8	***Demoliciones***	
6.8.1	Puente Peatonal Calle 64	Av. 68 - Calle 64 (Colegio Cafam)
6.9	***Restitución***	
6.9.1	Canal y cerramiento del Parque Simón Bolívar	Parque Simón Bolívar

TRAMO 7		
No.	**ESTRUCTURA**	**LOCALIZACIÓN**
7.1	***Estaciones BRT***	
7.1.1	Estación BRT #14 - tipo T2	Av. 68 - Calle 72
7.1.2	Estación BRT #15 - tipo T2	Av. 68 - Calle 80
7.1.3	Estación BRT #16 - tipo T3	Av. 68 - Calle 98
7.2	***Taquillas y Ciclo estaciones***	
7.2.1	Taquilla externa (11T1+2T2)	Localizacion específica
7.2.2	Ciclo estaciones (2)	Localizacion específica
7.4	***Puentes Vehicuares***	
7.4.1	Puente Vehicular La Floresta	Calle 98A - Carrera 66
7.5	***Puentes Peatonales y Ciclopuentes***	
7.5.1	Rampa peatonal R3	Av 68 - Calle 72
7.5.2	Puente Peatonal P10	Av 68 - Calle 80

TRAMO 7		
No.	**ESTRUCTURA**	**LOCALIZACIÓN**
7.5.3	Ciclopuente P11	Costado Norte del Canal Salitre por calle 80
7.6	***Box Culverts***	
7.6.1	Box Culvert Vehicular Canal Salitre	Av. 68 - Calle 90
7.8	***Demoliciones***	
7.8.1	Puente Peatonal Calle 79D	Av. 68 - Calle 79D
7.8.2	Rampa Puente Peatonal (Incluye demolición de cimentación, traslado de rampa extención en eje j)	Sobre Calle 80 Carrera 68C costado sur del puente
7.8.3	Canal y estructura sobre Canal Salitre	Av. 68 - Calle 90

TRAMO 8		
No.	**ESTRUCTURA**	**LOCALIZACIÓN**
8.1	***Estaciones BRT***	
8.1.1	Estación BRT #17 - tipo T3	Av. Suba Calle 100 entre Cra 63 y Cra 60D
8.1.2	Estación BRT #21 - tipo T4	Av. Suba - Calle 100 (Troncal Suba)
8.1.2	Estación BRT #18 - tipo T3	Calle 100 - Carrera 53
8.2	***Taquillas y Ciclo estaciones***	
8.2.1	Taquilla externa (7T1+2T2)	Localizacion específica
8.2.2	Ciclo estaciones (1)	Localizacion específica
8.3.	***Deprimidos***	
8.3.1	Deprimido Vehicular Av. Suba	Intersección de la Calle 100 con Av. Suba
8.4.	***Puentes Vehicuares***	
8.4.1	Puente Vehicular Av. Suba	Av. Suba sobre calle 100
8.7	***Desmontes***	
8.7.1	Desmonte de estación BRT Av. Suba para su posterior traslado	Av. Suba Calle.100

No.	ESTRUCTURA	LOCALIZACIÓN
	TRAMO 9	
9.1	***Estaciones BRT***	
9.1.1	Estación BRT #19 - tipo T2	Calle 100 – Carera 19
9.1.2	Estación BRT #20 - tipo T2	Calle 100 – Carrera 11
9.2	***Taquillas y Ciclo estaciones***	
9.2.1	Taquilla externa (5T1)	Localizacion específica
9.2.2	Ciclo estaciones (0)	Localizacion específica
9.5	***Puentes Peatonales y Ciclopuentes***	
9.5.1	Ciclopuente P12	Calle 100 sobre Autonorte hacia Puente calle 97
9.5.2	Ampliación Paso peatonal de la Calle 100 con carrera 15	Intersección Calle 100 con carrera 15
9.7	***Desmontes***	
9.7.2	Desmonte de Puente Peatonal Olímpica	Carrera 47 calle 98
9.10	***Estructuras existentes para conservación y mantenimiento rutinario***	
9.10.1	Puentes Vehiculares Calle 100 con Autopista Norte.	Calle 100 con Autopista Norte.
9.10.2	Puentes Vehiculares Calle 100 con carrera 15.	Calle 100 con carrera 15

El contratista deberá verificar antes del inicio de las labores de excavación, los niveles de instalación de las tuberías y las posibles interferencias de redes existentes o de cualquier estructura subterránea; será responsabilidad del contratista considerando que, si bien se encuentra disponible la información recopilada de empresas de servicios públicos, entidades y propietarios de construcciones aledañas, en la ciudad se encuentran interferencias subterráneas desconocidas.

El contratista deberá garantizar la correcta ejecución de todas y cada una de las actividades a las que haya lugar dentro del proyecto tanto para la construcción de estructuras nuevas, como para aquellas que deben ser intervenidas mediante conservación, mantenimiento, reforzamiento, demolición, reconstrucción, Inventariado, desmonte y entrega al Instituto de Desarrollo Urbano IDU; todo lo anterior dentro de los procesos, procedimientos y protocolos establecidos para su desarrollo.

El contratista deberá garantizar la vida útil de todas y cada una de las estructuras de concreto intervenidas, en mínimo 75 años en términos de durabilidad y patología de

materiales, aplicando las medidas preventivas para evitar el deterioro por agentes agresivos del ambiente, implementando todas las medidas necesarias desde el ámbito constructivo referentes a tipos y calidad de materiales, aditivos y adiciones en mezclas, límites y tolerancias en los procesos y procedimientos de acopio y de construcción y montaje, recubrimientos de protección de superficies de concreto, etc.

Para las estructuras en concreto, se deben utilizar separadores de refuerzo para garantizar los recubrimientos mínimos requeridos normativos. El vertimiento del concreto se deberá realizar en forma continua o en capas y de tal modo que los encofrados y armaduras del refuerzo no sufran desplazamientos. Tanto para el proceso de vibrado, como en el desencofrado y curado se deberán tener en cuenta las recomendaciones específicas del proveedor del concreto. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,020 m X 0,020 m.

Tanto para la construcción de las estructuras nuevas tipo puente(s) vehicular(es), el contratista deberá tener en cuenta que sólo se permitirá la implementación de juntas de dilatación en los extremos de la superestructura, las cuales deberán ser de tipo elastomérico y en ningún caso se aceptarán juntas metálicas.

Para las estructuras nuevas que presentan empalmes o juntas de construcción con estructuras existentes, o para las estructuras nuevas que se proyectan adyacentes a estructuras existentes, debe revisarse en detalle la compatibilidad de deformaciones y que el tipo de junta a emplear sea apta para absolverlas, así mismo se debe garantizar que el distanciamiento entre estructuras sea tal que no exista golpeteo entre la estructura proyectada y la estructura existente en la eventualidad de que el movimiento por efectos inerciales de ambas estructuras sea convergente.

El contratista deberá ejecutar en conjunto y bajo las mismas exigencias que se hacen sobre las estructuras principales, aquellas obras correspondientes a estructuras complementarias de accesos, muros de cerramiento y de contención, taludes, andenes, plazoletas, protección a redes de servicios públicos, barreras de protección, sistema de barandas, barreras para contención de vehículos y su anclaje a la estructura conforme a prototipos de ensayo propuestos en el Código AASTHO - LRFD. Así mismo, deberá garantizar el adecuado comportamiento tanto de terraplenes como de las tuberías cercanas a cimentaciones durante todo el lapso constructivo y de funcionamiento durante el tiempo pactado dentro del contrato.

La contención requerida para las excavaciones de redes de acueducto y alcantarillado se realizará por medio de entibados, de acuerdo con lo establecido en la norma NS – 072 del Acueducto. En aquellos sectores en los cuales se ha determinado que existe la presencia de arenas saturadas por encima del fondo de la excavación, se requiere emplear tablestacas. En caso que, durante la construcción del sistema de contención para las excavaciones de redes de acueducto y alcantarillado, se encuentren obstáculos, el contratista deberá utilizar herramientas que permitan extraerlos o en su defecto emplear métodos constructivos y equipos que permitan atravesarlos, en este caso, el contratista

será responsable de garantizar la estabilidad e integralidad de la excavación y de las estructuras aledañas.

No se permitirá realizar abatimientos de niveles freáticos durante las labores de construcción de las zanjas para instalación de redes de acueducto y alcantarillado debido a que se pueden ocasionar daños a infraestructura y construcciones aledañas por asentamientos del terreno. En caso que por alguna circunstancia particular el contratista considere que en su proceso constructivo es estrictamente necesario realizar abatimientos localizados del nivel freático deberá realizar y presentar para aprobación de la Interventoría, un estudio técnico en el cual demuestre que no afectará ninguna estructura aledaña. En este último caso, el contratista será el responsable de los daños que eventualmente pueda ocasionar.

No se permitirá la disposición de materiales excavados al borde de la excavación, en un ancho de franja de seguridad. Adicionalmente, no se permitirán ningún tipo de sobrecarga, bien sea por equipos, maquinaria, materiales de construcción, etc., hasta un ancho de franja total igual a la profundidad de la excavación (incluye el ancho de la franja de seguridad), medida desde el borde de la excavación.

El contratista deberá garantizar que no ocasionará daños en el material del fondo de la excavación con su proceso constructivo; en caso que esto suceda deberá excavar y retirar el material afectado.

Los elementos del sistema de contención para los procesos constructivos deberán estar en perfecto estado y su empleo estará supeditado a la aprobación de la Interventoría. En el caso de empleo de tablestacas se deberá garantizar que los grafiles se encuentran en perfecto estado, siendo estancos al paso de agua subsuperficial y no se permitirá bajo ninguna circunstancia el empleo de tablestacados que no grafen perfectamente.

No se permitirá que los codales del sistema de contención sean apretados fuertemente debido a que se empujará el suelo aledaño y se incrementarán las presiones aplicadas a estos elementos. Las presiones aplicadas a los codales deberán ser las mínimas necesarias para evitar que el elemento se caiga por su propio peso y pueda generar un accidente a algún operario que se encuentre trabajando al interior de la excavación.

7.3.3 Estructuras Existentes

Las estructuras que estén incluidas en los numerales definidos a continuación, deben cumplir con la normatividad estructural correspondiente y los requerimientos hidráulicos mínimos en el caso de las estructuras tipo box culvert. El contratista debe asegurar la capacidad estructural mediante la intervención más adecuada, según el estado de conservación, defectos constructivos, otras insuficiencias, así como requisitos de uso dentro del presente proyecto.

7.3.3.1 Estructuras existentes para desmonte

Para aquellas estructuras que requieren ser parcial o totalmente desmontadas, el contratista deberá garantizar la correcta ejecución de las actividades integradas dentro de los procesos, procedimientos y protocolos definidos para la ejecución del correspondiente inventario, desmonte y demás relacionadas incluyendo la entrega al Instituto de Desarrollo Urbano IDU, empleando, para este propósito, todos los equipos, maquinaria, materiales y demás recursos necesarios. La disposición de las estructuras que deberán ser desmontadas estará sujeta a las directrices de modo, tiempo y lugar definidas por el Instituto de Desarrollo Urbano IDU.

Las actividades de inventario, desmonte y demás relacionadas incluyendo la entrega al Instituto de Desarrollo Urbano IDU, se deberán ejecutar en concordancia con el contexto físico en el que se localizan, garantizando la preservación de las condiciones previas a cualquier intervención de las estructuras e infraestructura existentes en el corredor.

Las estructuras existentes que se encuentran sobre el trazado del proyecto y que se deben someter a inventario, desmonte y entrega al Instituto de Desarrollo Urbano IDU, sin que esto limite los resultados del análisis propio del contratista, son las que se describen a continuación:

- ✓ *Puente Peatonal Calle 22Sur.* Puente metálico localizado en la Av. 68 a la altura de la calle 22Sur. Además del desmonte de la estructura metálica, la intervención de este puente incluye la demolición de los elementos de concreto (rampas de acceso, pedestales, etc).
- ✓ *Estación BRT Av. Suba – Calle 100.* Estación BRT en estructura metálica ubicada entre la Av. Suba con calle 100 y Av. Suba con carrera 61.
- ✓ *Puente Peatonal Calle 98 - Carrera 47.* Puente metálico localizado en la calle 98 a la altura de la carrera 47. Además del desmonte de la estructura metálica, la intervención de este puente incluye la demolición de los elementos de concreto (accesos, pedestales, etc).
- ✓ *Puente Vehicular Calle 26.* Demolición y/o desmonte del tablero y vigas existentes de los puentes ubicados en la Av. 68 sobre Calle 26 (Av. El Dorado), costado oriental y occidental. La condición actual de pilas debe ser conservada.

7.3.3.2 Estructuras existentes para demolición

Para aquellas estructuras que requieren ser parcial o totalmente demolidas, el contratista deberá garantizar la correcta ejecución de las actividades integradas dentro de los procesos, procedimientos y protocolos definidos para demoliciones, disposición de residuos y demás relacionadas, empleando, para este propósito, todos los equipos, maquinaria, materiales y demás recursos necesarios.

Las actividades de demolición, disposición de residuos y relacionadas, se deberán ejecutar en concordancia con el contexto físico en el que se localizan, garantizando la

preservación de las condiciones previas a cualquier intervención de las estructuras e infraestructura existentes en el corredor.

Las estructuras existentes que se encuentran sobre el trazado del proyecto y que se deben someter a demolición, sin que esto limite los resultados del análisis propio del contratista, son las que se describen a continuación:

- ✓ *Puente Autosur.* Localizado en la intersección en la Av. 68 con Autopista Sur, la demolición se realizará a toda la estructura elevada, correspondiente a los sentidos vehiculares Occidente-Norte y Occidente-Sur.
- ✓ *Muros de contención Autosur.* Localizados en la intersección en la Av. 68 con Autopista Sur, a la altura de la carrera 54A.
- ✓ *Deprimido Autosur.* Localizado en la intersección en la Av. 68 con Autopista Sur, la demolición se realizará a parte de la estructura deprimida, costado noroccidental, con el propósito de ampliar el deprimido existente.
- ✓ *Ampliación del retorno Autosur.* Localizado en la intersección en la Av. 68 con Autopista Sur, la demolición se realizará a parte de la estructura deprimida, costado noroccidental, con el propósito de ampliar el deprimido existente.
- ✓ *Puente Peatonal Calle 1 Sur.* Puente localizado en la Av. 68. A la altura de la calle 1Sur. Además de la demolición de los elementos de concreto, la intervención de este puente incluye previo desmonte de estructura metálica.
- ✓ *Puente Peatonal carrea 66 con calle 3.* Localizado sobre el canal Comuneros en la carrera 66 con calle 3 Además de la demolición de los elementos de concreto, la intervención de este puente incluye previo desmonte de elementos metálicos.
- ✓ *Canal Fucha.* Localizado en la intersección en la Av. 68 con calle 1, la demolición se realizará a la sección del canal y al puente vehicular que se reemplazarán por la estructura nueva tipo *"Box Culvert Calle 1 Canal Fucha"*.
- ✓ *Canal Comuneros.* Localizado en la intersección en la Av. 68 con calle 3, la demolición se realizará a la sección del canal y al puente vehicular que se reemplazarán por la estructura nueva tipo *"Box Culvert Calle 3 Canal Comuneros"*.
- ✓ *Puente Peatonal calle 10.* Puente localizado en la Av. 68 a la altura de la calle 10. Además de la demolición de los elementos de concreto, la intervención de este puente incluye previo desmonte de estructura metálica.
- ✓ *Canal San Francisco.* Localizado en la intersección en la Avenida 68 con Calle 22A, la demolición se realizará a la sección del canal y al puente vehicular que se reemplazarán por la estructura nueva tipo *"Box Culvert Calle 22A Canal San Francisco"*.
- ✓ *Puente Peatonal Canal San Francisco.* Puente localizado en la Av. 68 a la altura de la calle 22A. Además de la demolición de los elementos de concreto, la intervención de este puente incluye previo desmonte de estructura metálica.
- ✓ *Puente Vehicular Calle 26.* Demolición y/o desmonte del tablero y vigas existentes de los puentes ubicados en la Av. 68 sobre Calle 26 (Av. El Dorado), costado oriental y occidental. La condición actual de pilas debe ser conservada.

- ✓ *Puente Peatonal Calle 45.* Puente localizado en la Av. 68 a la altura de la calle 45. Además de la demolición de los elementos de concreto, la intervención de este puente incluye previo desmonte de estructura metálica.
- ✓ *Puente Peatonal Calle 64.* Puente localizado en la Av. 68 a la altura de la calle 64, Colegio Cafam. Además de la demolición de los elementos de concreto, la intervención de este puente incluye previo desmonte de estructura metálica.
- ✓ *Puente Peatonal entre Calle 79D.* Puente localizado en la Av. 68 a la altura de la calle 79D. Además de la demolición de los elementos de concreto, la intervención de este puente incluye previo desmonte de estructura metálica.
- ✓ *Rampa Sur Puente Peatonal sobre Calle 60.* Carrera 68C costado sur del puente peatonal. Incluye demolición de cimentación, traslado de rampa y extensión en eje j.
- ✓ *Canal y estructura sobre Canal Salitre.* Localizado en la intersección en la Avenida 68 con Calle 90, la demolición se realizará a la sección del canal y al puente vehicular que se reemplazarán por la estructura nueva tipo *"Box Culvert Calle 90 Canal Salitre"*.

7.3.3.3 Estructuras existentes para rehabilitación

Son aquellas estructuras que serán sometidas a alguna intervención estructural que permita su rehabilitación, buscando que, ante las nuevas condiciones de carga viva, estas estructuras cumplan con las condiciones originales para las cuales fueron diseñadas garantizando su adecuado funcionamiento.

Para aquellas estructuras que requieren ser sometidas a actividades de rehabilitación, el contratista deberá garantizar la correcta ejecución de las actividades integradas dentro de los procesos, procedimientos y protocolos definidos para rehabilitación, disposición de residuos y demás relacionadas, empleando, para este propósito, todos los equipos, maquinaria, materiales y demás recursos necesarios. Las actividades de rehabilitación, disposición de residuos y relacionadas, se deberán ejecutar en concordancia con el contexto físico en el que se localizan, garantizando la preservación de las condiciones previas a cualquier intervención de las estructuras e infraestructura existentes en el corredor.

Las estructuras existentes que se encuentran sobre el trazado del proyecto y que se deben someter a actividades de rehabilitación, sin que esto limite los resultados del análisis propio del contratista, son las que se describen a continuación:

- ✓ Puentes Vehiculares de la Av. 68 sobre calle 26 (Av. El Dorado): Rehabilitación a través del remplazo de la super estructura existente de los puentes ubicados en la Av. 68 sobre Calle 26 (Av. El Dorado), costado oriental y occidental, empleando vigas de acero en cajón continuas y aislando la superestructura de la infraestructura; así entonces, la infraestructura deberá ser conservada y se deberán colocar aisladores tipo LRB en los apoyos de vigas.
- ✓ Puentes Vehiculares Calle 100 con carrera 15: Rehabilitación a través de la intervención de las columnas principales centrales (2+2) de los dos puentes,

adicionando un refuerzo de cables de tensionamiento o alternativamente barras de alta resistencia postensadas y la adición de un refuerzo horizontal en la cara de los muros, lo anterior atendiendo a que la adición de este refuerzo deberá ser la primera actividad a realizar en el puente antes de cualquier otra intervención.

7.3.3.4 Estructuras existentes para conservación y mantenimiento rutinario

Para aquellas estructuras que requieren ser sometidas a actividades de conservación y mantenimiento rutinario, tales como reparación de fisuras, remplazo de juntas de dilatación, nivelación de accesos, lavado y pintura, mantenimiento de barandas etc., el contratista deberá garantizar la correcta ejecución de las actividades integradas dentro de los procesos, procedimientos y protocolos definidos para mantenimiento, disposición de residuos y demás relacionadas, empleando, para este propósito, todos los equipos, maquinaria, materiales y demás recursos necesarios.

Las actividades de conservación y mantenimiento rutinario (reparación de fisuras, remplazo de juntas de dilatación, nivelación de accesos, lavado y pintura, mantenimiento de barandas etc.,), disposición de residuos y relacionadas, se deberán ejecutar en concordancia con el contexto físico en el que se localizan, garantizando la preservación de las condiciones previas a cualquier intervención de las estructuras e infraestructura existentes en el corredor.

Las estructuras existentes que se encuentran sobre el trazado del proyecto y que se deben someter a actividades de conservación y mantenimiento rutinario, sin que esto limite los resultados del análisis propio del contratista, son las que se describen a continuación:

- ✓ Puentes Vehiculares Calle 100 con Autopista. Esta estructura deberá ser sometida a manteamiento rutinario de limpieza.
- ✓ Puentes Vehiculares Calle 100 con carrera 15. Esta estructura deberá ser sometida a manteamiento rutinario de limpieza.

7.3.4 Estructuras nuevas

Las estructuras que estén incluidas en los numerales definidos a continuación, deben cumplir con la normatividad estructural vigente y los requerimientos hidráulicos mínimos en el caso de las estructuras tipo box culvert.

7.3.4.1 Estaciones Intermedias BRT

El contratista deberá garantizar la funcionalidad y diseño de las estaciones intermedias y de todo el amueblamiento requerido para adecuar una Troncal al Sistema TransMilenio de acuerdo con la normatividad vigente. Las estaciones deberán conservar la estructura metálica establecida en los planos anexos al presente capítulo.

El Contratista deberá construir las estaciones intermedias BRT de acuerdo con la normatividad vigente y teniendo en cuenta los parámetros técnicos operacionales elaborados por la Subgerencia Técnica y de Servicios de TransMilenio, así como los parámetros arquitectónicos, geotécnicos y geométricos definidos en los capítulos correspondientes a cada componente. Los parámetros arquitectónicos y de imagen de las estaciones serán los previstos en el componente arquitectónico y de urbanismo del presente documento.

Las estaciones que se requieren de acuerdo con los Parámetros Operacionales de TransMilenio y el trazado del proyecto serán las descritas a continuación:

- ✓ Estación BRT #1 - Tipo T3 Calle 42 Sur
- ✓ Estación BRT #2 - Tipo T3 Calle 40 Sur
- ✓ Estación BRT #3 – Tipo específico Estación Primero de Mayo
- ✓ Estación BRT #4 - tipo T2 Calle 18 Sur
- ✓ Estación BRT #5 - tipo T1 Calle 8 Sur
- ✓ Estación BRT #6 - tipo T4 Avenida Américas
- ✓ Estación BRT #7 - tipo T2 Calle 11
- ✓ Estación BRT #8 - tipo T4
- ✓ Estación BRT #9 - tipo T3 Calle 19
- ✓ Estación BRT #10 - tipo T2 Av. Esperanza
- ✓ Estación BRT #11 - tipo T3 Calle 53
- ✓ Estación BRT #12 - tipo T3 Parque Simón Bolívar
- ✓ Estación BRT #13 - tipo T3 Calle 66
- ✓ Estación BRT #14 - tipo T2 Calle 72
- ✓ Estación BRT #15 - tipo T2 Calle 80
- ✓ Estación BRT #16 - tipo T3 Calle 98
- ✓ Estación BRT #17 - tipo T3 Av. Suba
- ✓ Estación BRT #21 - tipo T4 Suba Calle 100
- ✓ Estación BRT #18 - tipo T3 Carrera 53
- ✓ Estación BRT #19 - tipo T2 Carera 19
- ✓ Estación BRT #20 - tipo T2 Carrera 11

7.3.4.2 Taquillas y ciclo estaciones

El contratista deberá garantizar la funcionalidad y diseño de las Taquillas, Ciclo estaciones y de todo el amueblamiento requerido para adecuar una Troncal al Sistema TransMilenio de acuerdo con la normatividad vigente. Las Taquillas y ciclo estaciones deberán conservar la estructura metálica establecida en los planos anexos al presente capítulo.

El Contratista deberá construir las Taquillas y ciclo estaciones de acuerdo con la normatividad vigente y teniendo en cuenta los parámetros técnicos operacionales elaborados por la Subgerencia Técnica y de Servicios de TransMilenio, así como los parámetros arquitectónicos, geotécnicos y geométricos definidos en los capítulos correspondientes a cada componente. Los parámetros arquitectónicos y de imagen de las Taquillas y ciclo estaciones serán los previstos en el componente arquitectónico y de urbanismo del presente documento.

Las Taquillas y ciclo estaciones que se requieren de acuerdo con los Parámetros Operacionales de TransMilenio y el trazado del proyecto serán las especificadas en los planos anexos a este capítulo y su localización será la definida en el componente de urbanismo.

7.3.4.3 Pasos a desnivel subterráneos - Deprimidos

El contratista de obra debe construir las estructuras a desnivel tipo deprimidos, las cuales serán construidas en pantallas de concreto reforzado con muros de limpieza y canaletas que faciliten el manejo de aguas.

Los deprimidos que se deben construir son los siguientes:

- ✓ *Ampliación Av. 68 con Autosur*. La intervención deberá consistir en la aplicación de la estructura deprimida existente en la intersección de la Av. 68 con Autopista Sur, mediante la reconstrucción costado noroccidental.
- ✓ *Deprimido Av. Américas*: Estructura que permitirá el paso de vehículos tipo BRT a desnivel sobre las Américas hasta la carrera 68 y viceversa. Longitud total aproximada de 486m, conformados por muros en voladizo con cimentación superficial, muros en voladizo tipo pantallas pre excavadas con barretes y muros tipo pantalla pre excavada con apuntalamiento superior, placa superior que permita el paso vehicular según corresponda.
- ✓ *Deprimido Peatonal Calle 13*. Estructura a desnivel que permitirá el paso peatonal ubicado en la Avenida 68 con Calle 13, admitiendo el acceso de usuarios al sistema Transmilenio.
- ✓ *Deprimido Ciclopeatonal Calle 26*. Ubicado en la Calle 26 con Avenida 68, debe permitir el paso peatonal a desnivel bajo el separador de la Calle 26. La estructura se encontrará orientada en sentido Suroriental – Nororiental en cercanías a la Estación de Transmilenio Salitre – El Greco y tendrá una longitud total de 200m aproximadamente. Deberá contar con acceso al deprimido por el costado de la estación existente y acceso por el costado de la Avenida 68.
- ✓ *Deprimido Vehicular Av. Suba*. El deprimido se compondrá de un acceso central a la estación de Transmilenio de la calle 13 y dos accesos laterales al deprimido, en la zona baja se incluirán locales comerciales y los respectivos torniquetes de acceso a la estación.

7.3.4.4 Puente(s) Peatonal(es)

Se recomienda que, como mínimo, los puentes cuenten con una distancia horizontal a las fachadas de las edificaciones entre cinco (5) y diez (10) metros así: para edificaciones con alturas menores a cinco (5) metros se sugiere un gálibo horizontal mínimo de cinco (5) metros, para edificaciones con alturas entre (5) cinco y diez (10) metros se sugiere utilizar un gálibo horizontal mínimo directamente proporcional a la altura de la edificación y para edificaciones con alturas mayores de diez (10) metros se sugiere un gálibo horizontal mínimo de diez (10) metros.

Todos y cada uno de los puentes peatonales deberán estar sujetos a las condiciones geométricas establecidas en el capítulo correspondiente; así mismo, deben estar en concordancia con las condiciones geométricas del capítulo 3 del presente documento, con las necesidades del tráfico peatonal, y nomas vigentes, según la localización en que se implantará. Los procesos constructivos atenderán a las necesidades de tránsito peatonal y vehicular mínimos requeridos en la zona de implantación según estudios y aprobaciones de las entidades competentes.

Las estructuras nuevas que se definen sobre el trazado del proyecto como puentes peatonales que se deben construir son las que se describen a continuación:

- ✓ *Puente peatonal P1.* Localizado en la Av. 68 con Calle 18 Sur. Paso elevado en estructura metálica, conformado por un tramo central principal de aproximadamente 65.19m de longitud en dos luces, un acceso Occidental divido en dos tramos de aproximadamente 45.54 m y 53.95 m, un acceso Oriental divido en dos tramos de aproximadamente 50.43 m y 33.64 m, y finalmente un acceso central al sistema de Transmilenio de aproximadamente 50.87 m.
- ✓ *Puente peatonal P2.* Localizado en la Av. 68 con Calle 1 Sur – Canal Fucha. Paso elevado en estructura metálica, conformado por un tramo central principal de aproximadamente 76.4 m de longitud en dos luces, un acceso Occidental en un tramo de aproximadamente 60.45, un acceso Oriental divido en dos tramos de aproximadamente 27.25 m y 44.9 m, y finalmente un acceso central al sistema de Transmilenio de aproximadamente 60.45 m.
- ✓ *Puente peatonal P3.* Ubicado en la carrera 68 con calle 3 *Canal Comuneros.* Paso elevado en estructura metálica, conformado por un tramo central principal de aproximadamente 79.80 m de longitud en dos luces, un acceso Occidental divido en tres tramos de aproximadamente 22.44 m, 20.72 m y 23.93 m, un acceso Oriental divido en dos tramos de aproximadamente 34.97 m y 46.23 m, y finalmente un acceso central al sistema de Transmilenio en dos tramos de aproximadamente 55.55 m y 40.98 m.
- ✓ *Puente peatonal P4.* Ubicado en la Av. 68 con Av. Américas (Costado sur). Paso elevado en estructura metálica, conformado por un tramo central principal de aproximadamente 67.24m de longitud en dos luces de aproximadamente 30 m y 32.4 m, un acceso Occidental divido en dos tramos de aproximadamente 45 m y 44.3 m, un acceso Oriental divido en dos tramos de aproximadamente 46.2 m y

41.8 m, y finalmente un acceso central al sistema de Transmilenio de aproximadamente 73.84 m.

- ✓ Nuevo Apoyo Puente peatonal existente Av. Américas (Costado Norte)
- ✓ *Puente peatonal P5.* Ubicado cerca a la intersección de la Av. 68 con Calle 11 (Costado Sur estación Calle 11). La estructura consiste en un puente peatonal metálico, consta de un tramo principal de aproximadamente 58.91m de longitud distribuido en 2 luces de aproximadamente 28.86m y 30.05 metros, dicho tramo atraviesa la carrera 68 en sentido oriente occidente y donde se debe garantizar un galibo mínimo de 5m a la rasante de la vía.
- ✓ *Puente peatonal P7.* Ubicado en la Av. 68 a la altura de la Calle 22ª, paralelo al canal de San Francisco, corresponde a un paso elevado en estructura metálica, conformado por: un tramo central principal de aproximadamente 60.01 m de longitud en dos luces, un acceso occidental de aproximadamente 51.8 m en dos luces, un acceso oriental conformado por dos rampas de aproximadamente 65.19 m y 69.72m, finalmente un acceso central al sistema de Transmilenio de aproximadamente 73.12m.
- ✓ *Puente peatonal P8.* Localizado sobre la Av. 68 al costado sur de la Av. Esperanza (Avenida Calle 24) Consiste en un puente peatonal metálico, consta de un tramo principal de aproximadamente 58.8 m de longitud distribuido en 2 luces de aproximadamente 28.8m y 30.0 metros, dicho tramo atraviesa la carrera 68 en sentido norte sur y debe garantiza run galibo mínimo de 5m a la rasante de la vi.
- ✓ *Ciclopuente P9.* Ubicado sobre la Av. 68 a la altura de la calle 63, corresponde a un paso elevado en estructura metálica, conformado por: un tramo central principal de aproximadamente 70.128 m de longitud en dos luces, un acceso occidental divido en dos tramos de aproximadamente 37.37m y 32.75m, un acceso oriental de aproximadamente 60.85 m en tres luces, y finalmente un acceso central al sistema de Transmilenio de aproximadamente 40.05 m.
- ✓ *Rampa peatonal R1 Calle 53 – Simón Bolivar (costado Sur)*
- ✓ *Rampa peatonal R2 Calle 53* – Simón Bolivar (costado Norte)
- ✓ *Rampa peatonal R3 Calle 72*
- ✓ *Puente Peatonal P10 Calle 80.* A esta estructura le corresponden 3 tramos de conexión en estructura metálica y conformados por: el tramo I que tiene 3 luces de aproximadamente 23.85, 23.85, y 23.85 m que conecta los puntos de pago I con los otros tramos del puente; el tramo II tiene 4 luces de aproximadamente 28.62, 30.21, 28.62 y 28.62 m y es la continuación con el tramo I; el tramo III tiene una luz de aproximadamente 33.39 m y conecta el tramo II con una escalera y el punto de pago III. En este punto de intervención incluye traslado de rampa sur del puente peatonal de *calle 80 con carrera 68C y extensión en eje j del puente existente.*
- ✓ *Ciclopuente P11.* Localizado sobre la Av. 68 a la altura de la calle 94 corresponde a un paso elevado en estructura metálica, conformado por: un Tramo Principal de aproximadamente 31.80 m de longitud en una luz, un acceso occidental de aproximadamente 98.71 divido en cuatro luces, un acceso oriental de aproximadamente 57.40 m en tres luces, y finalmente un acceso central al sistema de Transmilenio de aproximadamente 132.08 m.

- ✓ *Ciclopuente* P12. Ubicado en la Autopista Norte con calle 100 corresponde a un paso elevado de conexión con puente existentes de la calle 100 sobre Autonorte, estructura metálica conformado por: un tramo central principal de aproximadamente 128.84m de longitud en cinco luces de aproximadamente 25.2m cada una y un acceso Oriental divido en dos tramos de aproximadamente 92.28 m y 25.40 m.
- ✓ Ampliación Paso peatonal de la Calle 100 con carrera 15

7.3.4.5 Puentes Vehiculares

En el caso de puentes vehiculares con infraestructura en concreto, el contratista deberá contar con que la estructura garantice las articulaciones (rótulas) dispuestas que puedan desarrollar la plastificación ante las cargas espectrales, con el fin de disipar la energía sísmica protegiendo los elementos de más difícil mantenimiento en caso de un evento sísmico, concentrando el daño en zonas de fácil acceso y minimizando costos de reparación y mantenimiento; las articulaciones o rótulas deberán concentrarse en los elementos de columna, principalmente, y en el espaldar de los estribos, o donde lo estime conveniente; deberá tener en cuenta aquellos casos en que los niveles de relleno y las zonas duras ejerzan algún tipo de restricción al libre comportamiento de pilas y columnas evitando efectos de columnas cortas u otras condiciones.

Para la placa o tablero no se aceptará por ningún motivo el uso de plaquetas prefabricadas (sólo se aceptarán losas macizas con continuidad en el refuerzo de distribución), y deberá utilizarse el momento producido por carga viva formulado en el CCP-14; involucrando como efecto adicional los momentos producidos por diferencia en la deformación de los elementos que funcionan de soporte a la placa (considerando la posición crítica del camión de diseño en el sentido transversal).

Se recomienda que, como mínimo, los puentes cuenten con una distancia horizontal a las fachadas de las edificaciones entre cinco (5) y diez (10) metros así: para edificaciones con alturas menores a cinco (5) metros se sugiere un gálibo horizontal mínimo de cinco (5) metros, para edificaciones con alturas entre (5) cinco y diez (10) metros se sugiere utilizar un gálibo horizontal mínimo directamente proporcional a la altura de la edificación y para edificaciones con alturas mayores de diez (10) metros se sugiere un gálibo horizontal mínimo de diez (10) metros.

Todos y cada uno de los puentes vehiculares deberán estar sujetos a las condiciones geométricas establecidas en el capítulo correspondiente; así mismo la sección transversal de cada uno de los puentes vehiculares debe estar en concordancia con las condiciones geométricas del capítulo 3 del presente documento, con las necesidades del tráfico vehicular, y nomas vigentes, según la intersección en que se implantará. Los procesos constructivos atenderán a las necesidades de tránsito peatonal y vehicular mínimos requeridos en la zona de implantación según estudios y aprobaciones de las entidades competentes.

Las estructuras nuevas que se definen sobre el trazado del proyecto como puentes vehiculares que se deben construir son las que se describen a continuación:

- ✓ Intersección elevada Av. 68 con Autopista Sur
- ✓ Ampliación puente retorno elevado Av. 68 con Autopista Sur
- ✓ Puentes Vehiculares Calle 3
- ✓ Puentes de la Calle 26, reconstrucción de vigas y tablero
- ✓ Puente Calle 26 Nuevo – Conectante
- ✓ Puente Vehicular La Floresta Calle 98A - Carrera 66
- ✓ Puente Vehicular Av. Suba

7.3.4.6 Cruces Especiales de Tubería - Cerchas

Este tipo de cruces en Estructura Metálica, se deberán construir con el fin de permitir y facilitar el paso de tuberías de redes secas y húmedas.

7.3.4.7 Pruebas de Carga Estáticas y Dinámicas

El Contratista deberá ejecutar las pruebas de carga estáticas y dinámicas para puentes vehiculares y peatonales, como requisito para el recibo final de las estructuras, partiendo de la premisa que se tratan de pruebas para la verificación de la capacidad estructural.

El contratista deberá disponer los recursos necesarios para la ejecución de las pruebas de carga estáticas y dinámicas aplicables a los puentes vehiculares y peatonales según los procesos, procedimientos y protocolos establecidos para su correcta ejecución y para tal propósito el contratista verificará los puntos críticos a controlar en términos de esfuerzos y deformaciones, tabulando los rangos de magnitudes esperadas tanto de esfuerzos como deformaciones según los modelos para cada uno de los incrementos y decrementos de carga incluyendo condiciones de precargas y elaborando memorias y planos detallados que incluyan dichas tablas para el seguimiento a las pruebas; también se deberán ejecutar bajo las especificaciones mínimas de los equipos a emplear y los sistemas de advertencia o alerta para definir la suspensión temporal o total de cada prueba específica.

7.3.4.8 Box Culvert

Se deberán garantizar las estructuras tipo Box Culvert de tal forma que cumplan con todos los requerimientos de capacidad hidráulica, estructural, de calidad de materiales, de durabilidad y especificaciones técnicas de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente.

Los Box Culvert y sus canales de conexión se deberán construir con especificaciones mínimas de resistencia a la compresión del concreto f´c de 28MPa (4000 PSI) impermeabilizado, con una relación agua material cementante máxima A/MC de 0,42 por tratarse de una estructura hidráulica con posible exposición a sulfatos y el tamaño máximo de agregado deberá ser de 25mm; debe realizarse un control de calidad estricto durante la construcción para que el concreto sea impermeable y las juntas queden debidamente construidas; posterior fraguado y curado del concreto se deberán impermeabilizar las superficies expuestas de la estructura.

El contratista deberá establecer los procesos, procedimientos y protocolos de todas las actividades complementarias, como en el caso de los desvíos de flujo de agua existentes; deberá realizar las excavaciones y estabilizaciones necesarias para la desviación, los rellenos para la cimentación del mecanismo de desviación y para esto deberá seguir las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción para proyectos de infraestructura vial y de espacio público de Bogotá D.C. (IDU-ET-2011), los lineamientos presentados en las Normas Técnicas de Servicio y Especificaciones Técnicas de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá EAAB, principalmente y sin limitarse a estas, las que se mencionan a continuación:

- ✓ NS-019 Excavaciones en zanja
- ✓ NS-020 Desmonte, limpieza, demoliciones y traslado de estructuras
- ✓ NS-072 Entibados y tablestacados
- ✓ NS-041 Requisitos mínimos de higiene y seguridad industrial en excavaciones
- ✓ NS-035 Requerimientos para cimentación de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado
- ✓ NP-040 Rellenos.

Para la ejecución de las actividades relacionadas, el contratista deberá realizar una programación detallada y adquirir los permisos requeridos para el manejo del tráfico, deberá verificar la conexión y el aislamiento total de la zona de demolición y construcción del nuevo box, deberá realizar los traslados que se requieran en la zona antes del inicio de las labores de desvío de flujo y durante este proceso deberá garantizar no afectar las redes existentes que no se modifiquen por efecto del proyecto.

Una vez se llegue el nivel de fundación del box culvert se realizará la colocación del concreto solado el cual tendrá un espesor mínimo de 0,05m con resistencia mínima de f'c=14 MPa.

Inmediatamente después de retirar el encofrado, se efectúa el curado en toda la superficie expuesta mediante el riego de agua por un periodo mínimo de 7 días o con la utilización de un compuesto curador.

Los rellenos laterales se deben ejecutar en forma paralela y simultánea con los muros. La colocación del relleno sobre la placa superior se deberá realizar cuando la resistencia del concreto alcance el 100%; este relleno se deberá ejecutar en forma paralela y en capas para garantizar su adecuada compactación.

Una vez construida la estructura tipo Box Culvert se debe proceder a dar paso al agua por esta estructura, cerrar la conexión temporal de desvío, retirar y disponer todas las estructuras temporales.

Las estructuras nuevas que se definen sobre el trazado del proyecto como box culvert que se deben construir son las que se describen a continuación:

- ✓ Box Culvert Calle 1 Río Fucha
- ✓ Box Culvert Calle 3 Canal Comuneros
- ✓ Box Culvert Canal San Francisco - Calle 22A
- ✓ Box Culvert Vehicular Canal Salitre - Avenida 68 con Calle 90

7.3.4.9 Restitución

Se refiere a aquellas estructuras que deberán ser restituidas por posicionamiento y/o relocalización incluyendo tanto el desmonte y/o demolición como la construcción de obra o parte de la obra nueva. Para las estructuras que deberán ser restituidas, el contratista deberá considerar que éstas serán construidas en iguales características a las existentes. Deberá así mismo establecer las estructuras que garantizarán la estabilidad tanto de la estructura misma, como de las aledañas en cada actividad relacionada.

Las estructuras nuevas que se definen sobre el trazado del proyecto como estructuras a restituir, son las que se describen a continuación:

- ✓ Canal y cerramiento del Parque Simón Bolívar. En interposición con elementos de urbanismo en aproximadamente 50m.

7.3.4.10 Estructuras de Contención

Para las estructuras de contención, el contratista deberá establecer las estructuras que garantizarán la estabilidad tanto de la estructura misma, como de las aledañas según las características del suelo, condiciones hidráulicas, los coeficientes de presión actuantes, la geometría de la estructura propuesta y del tramo vial mismo, las sobrecargas de las obras vecinas, los sistemas y procesos constructivos y los efectos sísmicos, entre otros; así mismo, los factores de seguridad para las diversas verificaciones de comportamiento establecidas, deben cumplir con lo establecido en el CCP-14 y/o en el capítulo H de la NSR-10 siendo como mínimo los indicados en la tabla H.6.9-1 (NSR-10).

El contratista deberá garantizar en cada una de las Muros de contención, el tratamiento de aguas de infiltración y deberá proveerlas como mínimo de filtros posteriores debidamente conectados a la red correspondiente.

7.3.4.11 Muros entre calzadas

Las estructuras corresponden a muros de contención en voladizo que se deberán ubicar en los tramos en los cuales la diferencia entre el nivel de las rasantes de calzada supere los 0,30m, considerando el caso más desfavorable, es decir, asumiendo que el trasdós del muro está conteniendo la estructura de pavimento de los BRT y el intradós se encuentra sin ningún tipo de material de relleno, este caso se puede presentar durante el proceso constructivo.

7.3.4.12 Anclajes, Cajas y Sumideros

Este ítem se refiere a las estructuras en concreto reforzado que hacen parte de la red de acueducto y alcantarillado, debe considerar las condiciones propias del entorno, que la hacen sujeto de cargas de empuje en reposo del terreno circundante, nivel freático, fluidos conducidos en rebose, empujes verticales y horizontales y todos los requerimientos hidráulicos y estructurales, etc. Para estas estructuras la relación máxima agua-material cementante A/MC deberá ser de 0,45 y tamaño máximo de agregado de 25mm, la resistencia a la compresión del concreto f'c deberá ser de mínimo 28MPa. Se subdividen en:

- ✓ Anclajes para Tubería: Los anclajes son estructuras macizas en concreto reforzado que trabajan por peso propio, que brindan estabilidad a la red y deberán considerar para su diseño y construcción el Código Colombiano de diseño Sísmico de Puentes CCP 14 y la norma NS-060 de la Empresa de Acueducto de Bogotá.
- ✓ Cajas de Red Matriz y de Inspección
- ✓ Sumideros para alcantarillado: Se refieren a estructuras tipo cajas que hacen parte de la red de alcantarillado sanitario.

Para estos tipos de estructuras se deberá cumplir con:

- Normas de Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Acueducto y Alcantarillado de la EAAB ESP – SISTEC.
- NS-029-Pozos de inspección EAAB.
- NP-024-Tapas, Arotapas y Arobases EAAB.
- NP-005-Concretos y morteros

7.3.4.13 Estructuras - Obras Menores

Este numeral se refiere a los elementos de estructuras en concreto reforzado, tales como estructuras de descarga cabezales del componente hidráulico y contenedores de raíces del componente arquitectónico.

El Contratista debe implementar los sistemas de soporte temporales establecidos en los procesos, procedimientos y protocolos presentados según sean requeridos, de acuerdo con las condiciones geotécnicas del suelo y la profundidad de intervención, para adelantar las excavaciones y durante la ejecución de las obras que se deben acometer con la instalación de estos elementos de protección, de manera que haya un avance satisfactorio, garantizando estabilidad en los trabajos y bajo las condiciones de seguridad para su personal.

Para estos tipos de estructuras se deberá cumplir con:

- ✓ Normas de Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Acueducto y Alcantarillado de la EAAB ESP – SISTEC.

Elaboró

Javier Efraín Rodríguez Alvarado
Contratista – Especialista Estructuras
Dirección Técnica de Proyectos - DTP

Revisó: Ing. José Javier Suarez Bernal – Director Técnico de Proyectos

CAPÍTULO 8 COMPONENTE DE ARQUEOLOGÍA Y BIENES DE INTERÉS CULTURAL

8.1. INTRODUCCIÓN

El presente apéndice contiene las obligaciones en materia de Arqueología y Bienes de Interés Cultural (BIC), que adquiere el contratista para la ejecución del contrato en sus diferentes etapas.

Teniendo en cuenta que según la normatividad nacional y distrital se debe proteger y salvaguardar el patrimonio arqueológico de la ciudad y de la Nación, en este documento se presenta al contratista los pasos que tiene que seguir para cumplir con dicha normatividad teniendo en cuenta los parámetros del Instituto colombiano de antropología-ICANH, Instituto de patrimonio distrital-IDPC y el Ministerio de Cultura.

Por otra parte, todo acercamiento, trámite o reunión que sea necesario con el Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH, IDPC y Ministerio de Cultura, se realizará por medio del IDU, previa aprobación de las comunicaciones por parte de Interventoría e IDU.

En caso de existir contradicción en los temas relacionados con Arqueología y BIC, en los diferentes Apéndices y especificaciones del presente proceso licitatorio, prima lo dispuesto en el presente Capítulo.

8.2. NORMATIVIDAD

La importancia de los vestigios arqueológicos que se pueden encontrar en nuestro subsuelo, son patrimonio de La Nación, es decir pertenece a todos los colombianos. De su estudio se puede llegar a profundizar en el conocimiento sobre las sociedades que habitaron en el altiplano cundiboyacense en el pasado. Igualmente, se pueden preservar bienes históricos desde la época de la conquista y colonia hasta la época moderna, ayudándonos a comprender y recordar eventos históricos y dinámicas de poblamiento, así como usos y costumbres de la sociedad capitalina.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que el significado y valor de estos vestigios no se da por la existencia en sí del bien, sino por el estudio de su contexto, que es el que finalmente nos ayuda a darle significado a éste. Es por esto que el saqueo, la destrucción, la guaquería y todas aquellas acciones que afecten el Patrimonio Arqueológico, sólo

pueden producir grandes vacíos en el conocimiento del pasado y nuestro devenir histórico. Los bienes culturales son un componente básico de la identidad de los pueblos que la constituyen (ICANH).

Debido a la importancia de los vestigios arqueológicos e históricos, la legislación colombiana ha adoptado unas medidas para la protección de nuestro patrimonio, las cuales están plasmadas en la legislación Nacional vigente. Además, el Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH, da unas directrices de obligatorio cumplimiento para preservar los bienes arqueológicos y/o evitar su deterioro, las cuales son:

Se deben reportar los sitios arqueológicos y evitar el saqueo. Para la preservación de estos yacimientos se debe acudir al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), quien adelantará las labores de rescate directamente o través de una entidad delegada.

Al proyectar labores que puedan causar grandes impactos como la construcción de embalses, carretera, hidroeléctrica y edificaciones en general, el ICANH proporcionará los planes de protección que deberán implementarse para investigar y mitigar el impacto que causarán las obras. Las empresas encargadas de estos proyectos deberán cumplir con los requisitos establecidos para evitar la pérdida o daños del patrimonio cultural.

Las alcaldías y demás autoridades locales o regionales deben hacer cumplir las normas existentes sobre la conservación de monumentos y del patrimonio arqueológico, en general, que representen un valor histórico de importancia. Debe evitar su destrucción, restauración o traslado sin previa consulta a las autoridades correspondientes o el ICANH.

La policía, la aduana, las autoridades militares y civiles deben evitar el robo y salida del país de los objetos de valor histórico provenientes de sitios arqueológicos y museos. Se debe buscar el apoyo y cooperación de la comunidad local para mantenerlos en sus lugares de origen.

Para todas las intervenciones en Bienes de Interés Cultural – BIC- se deberá contar con las respectivas autorizaciones de intervención, emitidas por la entidad competente en el ámbito de su declaratoria; además, se deberá contar con la respectiva licencia de construcción si se requiere.

Por otro lado, a continuación, se cita la legislación vigente:

Ley 14 de 1936, Ley 36 de 1936, Ley 163 de 1959, Artículos 63 y 72 de la Constitución Política de Colombia de 1991, Ley 397 de 1997, Decreto 833 de 2002, Ley 1185 de 2008,

Decreto 763 de 2009, Decreto Ley 1080 de 2015, Ley 1077 de 2015, Decreto 070 de 2015, Decreto Distrital 560 de 2018.

8.3. ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN

8.3.1. Arqueología

8.3.1.1. Obligaciones etapa de pre-construcción (vías existentes - modificaciones)

- ✓ Elaborar y entregar debidamente aprobado por la Interventoría al IDU, los insumos para solicitar la Licencia de Intervención Arqueológica para la fase de Monitoreo Arqueológico, de conformidad con lo establecido en el Programa de Arqueología Preventiva del Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH y del IDU, que será solicitada por el Instituto de Desarrollo Urbano.
- ✓ Contratar y mantener el personal de apoyo requerido en los términos establecidos en los pliegos de condiciones definitivos, anexos, documentos contractuales y requerimientos que realice el ICANH e IDU.
- ✓ Dar estricto cumplimiento a lo contemplado en el numeral 8.7. MANEJO DEL COMPONENTE ARQUEOLÓGICO: IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDA ARQUEOLÓGICA PARA DAR CORRESPONDENCIA AL PROGRAMA DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA (PAP), del Manual Único de Control y Seguimiento Ambiental y de SST del IDU, Tomo 2, o documento vigente o que lo reemplace.
- ✓ Y las demás contenidas dentro de este capítulo.

Durante la etapa de pre-construcción, para el presente proyecto, el contratista debe entregar la siguiente información necesaria para presentar la solicitud de licencia:

- ✓ los KMZ de las áreas de intervención (por cada grupo).
- ✓ Área total de intervención por cada grupo.
- ✓ Coordenadas de los vértices del polígono.
- ✓ Descripción general del proyecto.
- ✓ Tipo de Excavaciones que se van a realizar y profundidades (por cada grupo).
- ✓ Plano general del proyecto, del área de intervención (por cada grupo en DWG, PDF y shapes).
- ✓ Estudio ambiental y de Geotecnia del Proyecto.

8.3.2. BIENES DE INTERES CULTURAL.

OBLIGACIONES EN ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

- Proteger y conservar los bienes de interés cultural localizados en el área del proyecto.
- Realizar la socialización e integración del proyecto, con la comunidad y propietarios de los bienes de interés cultural.
- Realizar y/o actualizar la vigencia, de los proyectos de intervención en los bienes de interés cultural autorizados, garantizando su protección y conservación en cumplimiento de las normas urbanas y patrimoniales.
- Dar cumplimiento a la normativa nacional y distrital sobre el patrimonio cultural material e inmaterial, así como la respectiva norma urbana.
- Obtener las autorizaciones de intervención para los Bienes de Interés Cultural – BIC- que sean necesarias, efectuando en los tiempos establecidos los estudios técnicos, consecución de información y gestión ante las Entidades competentes del patrimonio cultural del Distrito y la Nación, así como la respectiva Licencia de Construcción, en los casos en que se requiera.

Teniendo en cuenta que las intervenciones de espacio público, puede generar intervenciones a su vez en los BIC – Bienes de Interés Cultural[2]- , los SIC -sectores de interés cultual-, los predios colindantes, y sus zonas de influencia, se debe llevar a cabo los estudios técnicos y trámites respectivos, que resulten en la respectiva *autorización de intervención*[3], de espacio público, de inmueble o de mueble según lo determine la entidad competente; asimismo dicha autorización determina aquello a ejecutar en la etapa de construcción de conformidad con la intervención que autorice la Entidad Competente. En ese sentido el Decreto Nacional 763 de 2009 en su artículo 38 señala:

> ***Artículo 38. Definición.*** *Por intervención se entiende todo acto que cause cambios al BIC o que afecte el estado del mismo. Comprende, a título enunciativo, actos de conservación, restauración, recuperación, remoción, demolición,*

[2] Ley 1185 de 2008, Artículo 1, literal b: (...) *La declaratoria de un bien material como de interés cultural, o la inclusión de una manifestación en la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial es el acto administrativo mediante el cual, previo cumplimiento del procedimiento previsto en esta ley, la autoridad nacional o las autoridades territoriales, indígenas o de los consejos comunitarios de las comunidades afrodescendientes, según sus competencias, determinan que un bien o manifestación del patrimonio cultural de la Nación queda cobijado por el Régimen Especial de Protección o de Salvaguardia previsto en la presente ley (...)Se consideran como bienes de interés cultural de los ámbitos nacional, departamental, distrital, municipal, o de los territorios indígenas o de las comunidades negras de que trata la Ley 70 de 1993 y, en consecuencia, quedan sujetos al respectivo régimen de tales, los bienes materiales declarados como monumentos, áreas de conservación histórica, arqueológica o arquitectónica, conjuntos históricos, u otras denominaciones que, con anterioridad a la promulgación de esta ley, hayan sido objeto de tal declaratoria por las autoridades competentes, o hayan sido incorporados a los planes de ordenamiento territorial.*

[3] **Decreto Distrital 070 de 2015. Artículo 6, Competencias del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural (...): 1. Aprobar las intervenciones en los Bienes de Interés Cultural del ámbito Distrital y en aquellos que se localicen en el área de influencia o colinden con Bienes de Interés Cultural del ámbito Nacional, sin perjuicio de la autorización que deba emitir la autoridad nacional que realizó la declaratoria.**

desmembramiento, desplazamiento o subdivisión, y deberá realizarse de conformidad con el Plan Especial de Manejo y Protección si este existe.

La intervención comprende desde la elaboración de estudios técnicos, diseños y proyectos, hasta la ejecución de obras o de acciones sobre los bienes.

Por lo tanto, si la obra o intervención a realizar se localiza en la zona de influencia, colinda, y/o afecta a los Bienes de Interés Cultural deberá contar con la autorización de la Entidad competente, conforme a lo estipulado en el artículo 39 del Decreto 763 de 2009:

Artículo 39. Autorización. Toda intervención de un BIC, con independencia de si el BIC requiere o no de un Plan Especial de Manejo y Protección, deberá contar con la previa autorización de la autoridad competente que hubiera efectuado la declaratoria.

Para tal fin se debe tener en cuenta la normativa Nacional y Distrital de Patrimonio Cultural, establecida para bienes inmuebles y Sectores de Interés Cultural, como el Decreto Distrital 606 de 2001, Decreto Distrital 560 de 2018, Decreto Distrital 070 de 2015, igualmente el Decreto Único Reglamentario del Sector Cultura 1080 de 2015, la Ley 397 de 1997, modificada por la Ley 1185 de 2008 y el Decreto Nacional 763 de 2009; así como el Decreto Nacional 1077 de 2015. Además, se deberá cumplir con la normativa urbana establecida en las UPZ o la norma que haga sus veces.

Asimismo, para los bienes muebles se debe tener en cuenta el Decreto Nacional 763 de 2009 en su artículo 42 y 43 sobre intervención en BIC Muebles, la Resolución 170 de 2011 expedida por la Secretaria de Recreación y Deporte en su artículo 1, numeral 4, y el Decreto Distrital 185 de 2011; así como la resolución 0983 de 2011.

De acuerdo a lo anterior, la autorización de intervención que emiten las Entidades Competentes del Patrimonio Cultural, dependerá de los aspectos físicos-técnicos de cada intervención a realizar[4] en el espacio público, en los BIC, en el Sector de Interés cultural, su zonas de influencia y en bienes muebles, así como del ámbito (Nacional o Distrital) de la Declaratoria de cada BIC.

Si la intervención corresponde a un aspecto superficial o de acabados se deberá informar la intervención a la entidad competente de patrimonio cultural; esto último teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 26 y 27 de la resolución 0983 de 2010 del Ministerio de Cultura, en concordancia con el Articulo 35 del Código Nacional de Policía en su artículo 135, sin perjuicio de lo señalado en el Decreto 1077 de 2015[5]

[4] Decreto 1077 de 2015.**ARTÍCULO 2.2.6.1.1.13 *Modalidades de la licencia de intervención y ocupación del espacio público.***

[5] ARTÍCULO 2.2.6.1.1.13 *Modalidades de la licencia de intervención y ocupación del espacio público (...) 2.1 (...) Se exceptúa de la obligación de solicitar la licencia de que trata este literal, la realización de obras que deban adelantarse como consecuencia de averías, accidentes o emergencias cuando a demora en su reparación pudiera ocasionar daños en bienes o personas. Quien efectúe los trabajos en tales condiciones deberá dejar el lugar en el estado en que se hallaba antes de que sucedieran las situaciones de avería, accidente o emergencia, y de los trabajos se rendirá un informe a la entidad competente para que realice la inspección correspondiente. El incumplimiento de esta obligación dará lugar a las sanciones establecidas en la ley.*

DELIMITACIÓN DEL PROYECTO:

En la etapa de pre-construcción se solicita tener en cuenta la localización, identificación y aprobación de intervención de los BIC, señaladas por la entidad competente del patrimonio cultural Nacional y/o Distrital. Asimismo, estos trámites deberán concluir de ser necesario en la respectiva licencia de construcción, en la modalidad[6] que corresponda para cada predio, es decir cerramiento, modificación de antejardín, subdivisión[7], entre otros. Para tal fin se debe cumplir en todos los casos con lo señalado en el Decreto Nacional 1077 de 2015[8], el Decreto 560 de 2018 y el Decreto Nacional 1080 de 2015.

Se debe realizar un trabajo conjunto con el equipo social del proyecto, que realice el acercamiento, socialización y participación en el proyecto, de los propietarios de los BIC, desde el momento de inicio del proyecto.

Se deben tener vigentes todas las autorizaciones de intervención, licencias de construcción, o en su defecto, realizar las respectivas autorizaciones en BIC que se identifiquen en etapa de preconstrucción.

Para garantizar la pertinencia de los estudios y proyectos es necesario realizar mesas de trabajo con las entidades de Patrimonio, en conjunto con el IDU, y los profesionales de urbanismo, dando cuenta de los avances periódicos y el cumplimiento de los lineamientos de dichas Entidades.

Así las cosas, se deberá tener en cuenta los bienes patrimoniales identificados y que se puedan afectar en cada Tramo.

8.3.2.1. Identificación del Patrimonio cultural.

Bienes muebles BM:

De acuerdo a los estudios realizados se identificaron 6 bienes muebles en los respectivos tramos del proyecto de espacio público susceptibles de protección; en total son los siguientes:

1. Poniente

[6] *Decreto Nacional 1077 de 2015, en su ARTÍCULO 2.2.6.1.1.7 Licencia de construcción y sus modalidades*

[7] *Decreto 560 de 2018. Artículos 5 y 12.*

[8] ***ARTÍCULO 2.2.6.1.1.9 Autorización de actuaciones urbanísticas en bienes de interés cultural.** Sin perjuicio de lo dispuesto en el numeral 4 del artículo 2.2.6.1.2.1.11 del presente decreto, cuando se haya adoptado el Plan Especial de Manejo y Protección de Bienes de Interés Cultural por la autoridad competente, las solicitudes de licencias urbanísticas sobre bienes de interés cultural y sobre los inmuebles localizados al interior de su zona de influencia, se resolverán con sujeción a las normas urbanísticas y de edificación que se adopten en el mismo. En caso de no haberse adoptado el Plan Especial de Manejo y Protección al momento de la solicitud, las licencias se podrán expedir con base en el anteproyecto de intervención del bien de interés cultural aprobado por parte de la autoridad que efectuó la respectiva declaratoria, en el cual se señalará el uso específico autorizado.*
Parágrafo. El anteproyecto autorizado por la entidad que hubiere efectuado la declaratoria de Bienes de Interés Cultural no podrá ser modificado en volumetría, altura, empates ni condiciones espaciales, sin previa autorización por parte de la misma entidad.

2. Templete Eucarístico
3. José Antonio Anzoátegui
4. Stylos
5. Espejo de la Luna
6. Homenaje a Gandhi

Ilustración 66 Localización de los bienes muebles en el Polígono de Proyecto

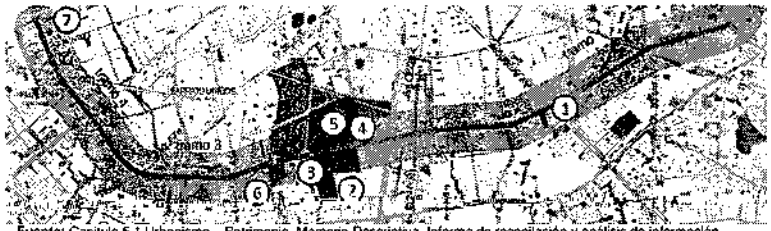


Fuente: Capítulo 5.1 Urbanismo – Patrimonio. Memoria Descriptiva. Bienes Muebles De Interés Cultural. Documentación Técnica IDU

Bienes inmuebles:

En el proyecto de intervención se identificaron los siguientes 7 inmuebles que se localizan sobre el eje de la Avenida 68:

Ilustración 67 Localización de los bienes inmuebles en el Polígono de Proyecto



Fuente: Capítulo 5.1 Urbanismo – Patrimonio. Memoria Descriptiva. Informe de recopilación y análisis de información. Documentación Técnica IDU

Tabla 2 BIC Relacionados por la Secretaría de Planeación Distrital

N°	Inmuebles	Dirección	Categoría de conservación	Soporte jurídico	Tipo de declaratoria
1	Colegio Nicolás Esguerra	Calle 9C # 68- 53	Conservación Integral	Decreto 606 de 2001 Resolución SDP 0269 de marzo 27 de 2013	Distrital
2	Templete del Campo Dominico El Salitre/ Parque Metropolitano Simón Bolívar	Av. 68 # 53- 86	Conservación Monumental	Decreto 606 de 2001	Distrital
3	Templete del Campo Eucarístico El Salitre/ Parque Metropolitano Simón Bolívar	Av. 63 # 60- 47	Conservación	Decreto 606 de 2001	Distrital
4	Unidad Deportiva El Salitre	Av. 53 # 68-45	Conservación Integral	Decreto 606 de 2001	Distrital
5	Unidad Deportiva El Salitre	Av. 63 # 68	Conservación Integral	Decreto 606 de 2001	Distrital
6	Colegio Cafam	Cra.68 # 64 - 45	Conservación Integral	Decreto 606 de 2001	Distrital
	Seminario Menor	Cra. 8ª # 98-33	Conservación Integral		Distrital
7	Parroquia Santa Clara			Decreto 606 de 2001	

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
RECIBIDO
Instituto de Desarrollo Urbano

BIENES QUE SE INTERVIENEN EN CADA TRAMO.

Del listado anterior y de acuerdo con el proyecto de espacio público, será necesario realizar la verificación de los BIC que se localizan en cada tramo; igualmente se debe realizar la verificación de la vigencia de los permisos y autorizaciones otorgados a la fecha por las entidades competentes para la intervención de la Troncal Avenida 68, en el Tramo correspondiente.

GRUPO 5: (1) Poniente BM

GRUPO 6: (3) Parque Simón Bolívar (4 y 5) Unidad Deportiva el Salitre, (6) Colegio Cafam

GRUPO 9: (3) José Antonio Anzoátegui BM, (4) Stylos BM, (5) Espejo de la Luna BM

Del listado anterior y de acuerdo con el proyecto de espacio público, será necesario realizar la obra en cumplimiento del Decreto 070 de 2015 y el Decreto 1080 de 2015, de conformidad con los proyectos de intervención en los Bienes de Interés cultural, autorizados por el IDPC mediante Acto Administrativo para los bienes inmuebles y permiso o concepto en el caso de los bienes muebles

Se deben tener en cuenta los actos Administrativos y conceptos expedidos por la Entidad competente, que se señalan a continuación: 1. Resolución IDPC No. 0657 del 2-sep-2019, mediante la cual se aprueba la intervención en el BIC Colegio Cafam, con 5 planos. 2. Resolución IDPC No. 0660 del 2-sep-2019, mediante la cual se aprueba la intervención en el BIC Unidad Deportiva el Salitre, con 5 planos. 3. Resolución IDPC No. 0695 del 30-sep-2019, mediante la cual se aprueba la intervención en el BIC Parque Central Simón Bolivar, con 6 planos. 4. Oficio IDPC No. 20193020062521 del 25 de septiembre de 2019, mediante el cual se da viabilidad a los lineamientos de protección de bienes muebles.
De acuerdo a estos proyectos en los bienes inmuebles, se deberán iniciar los trámites y gestiones ante la Secretaria de Cultura para excluir las áreas que ya no harán parte de los predios a intervenir y que con el proyecto quedan siendo parte del espacio público; lo anterior de conformidad con lo establecido en el Decreto 560 de 2018, y 070 de 2015.

8.3.2.2. Entregables:

Se deberá realizar un informe de la gestión que de cuenta de los permisos y autorizaciones con los cuales se cuenta; en este se debe señalar la vigencia de cada uno, así como los trámites realizados de ser necesario para actualizar los mismos. Este mismo debe incluir los documentos que den cuenta de la gestión y trámites realizados para la gestión de trámite de exclusión.

En el caso de CAFAM, se deberá asimismo verificar o actualizar la vigencia de los permisos y autorizaciones expedidos por las entidades de patrimonio y coordinar la solicitud de Licencia de Construcción con el propietario e IDU. Se deberá entregar en el informe la respectiva Licencia de Construcción.

8.3.2.3. Seguimiento:

Comités de seguimiento. Se deberá realizar un comité de inicio en la primera semana de preconstrucción entre el contratista, interventoría y el profesional del IDU, con el fin de dar las directrices a seguir según la etapa del contrato. De igual manera el IDU, podrá solicitar comités con el contratista e interventoría cada vez que lo crea pertinente.

Informes. El **Contratista** debe entregar a la Interventoría informes semanales y mensuales donde se evidencie la ejecución e implementación de los productos y trámites

con los anexos y soportes correspondientes. Todo lo anterior deberá ser aprobado por la interventoría.

8.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

8.4.1. ARQUEOLOGÍA

8.4.1.1. Obligaciones etapa construcción (obra nueva y vías existentes - modificaciones)

- Elaborar y entregar la documentación necesaria, debidamente aprobada por la Interventoría, para que el Instituto de Desarrollo Urbano pueda tramitar ante el ICANH la Licencia de Intervención para Monitoreo Arqueológico, de conformidad con lo establecido en el Programa de Arqueología Preventiva del Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH y del IDU.
- Ejecutar el Plan de Monitoreo Arqueológico, aprobado y ordenado por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH, atendiendo las directrices metodológicas dadas por el ICANH y el IDU.
- Contratar y mantener el personal de apoyo requerido en los términos establecidos en los pliegos de condiciones definitivos, anexos, documentos contractuales y requerimientos que realice el ICANH e IDU.
- Dar estricto cumplimiento a lo contemplado en el numeral 8.7. MANEJO DEL COMPONENTE ARQUEOLÓGICO: IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDA ARQUEOLÓGICA PARA DAR CORRESPONDENCIA AL PROGRAMA DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA (PAP), del Manual Único de Control y Seguimiento Ambiental y de SST del IDU, Tomo 2, o documento vigente o que lo reemplace.
- Realizar y entregar informes semanales y mensuales, debidamente aprobados por la Interventoría, de la ejecución de las labores descritas en el Plan de Monitoreo Arqueológico, con la información debidamente cartografiada y especializada, en original, copia y medio magnético.
- Teniendo en cuenta que el proyecto se divide en 9 grupos, en los que hay áreas intervenidas casi en su totalidad, se debe aplicar la medida de Monitoreo Arqueológico durante la etapa de construcción para todos los grupos.
- Y las demás contenidas dentro de este capítulo.

Es importante aclarar, que ya que no es posible realizar la prospección arqueológica en toda las áreas del proyecto, debido a que la zona se encuentra afectada por pavimentos, rellenos y construcciones existentes, y según lo expuesto en el "Régimen legal y

lineamientos técnicos de los programas de arqueología preventiva en Colombia" (ICANH, 2010), Numeral 3.2 Prospección arqueológica y formulación del Plan de Manejo Arqueológico, aparte b) Obras de infraestructura en contextos urbanos o al interior de edificaciones en las cuales la superficie del suelo del área de impacto se encuentra cubierta por morteros o pavimentos. En el cual se especifica que en aquellas zonas en donde sea inviable realizar sondeos arqueológicos debido a la presencia de pavimentos o morteros, se debe realizar un diagnóstico documental en el cual se incluye un modelo de Plan de Manejo Arqueológico basándose en una zonificación preliminar y que dichos sondeos deben esperar al levantamiento de las superficies duras.

Los nueve (9) contratistas del proyecto, deben aplicar la medida de Monitoreo Arqueológico incluyendo la realización de los sondeos en las áreas de zonas duras.

8.4.1.2. Programa de monitoreo arqueológico.

LA MEDIDA DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO SERÁ TENIDA EN CUENTA A LA HORA DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES, YA QUE SE DISEÑÓ PARA REALIZAR UN ACOMPAÑAMIENTO A LAS LABORES DE OBRAS Y EVITAR EL POTENCIAL DAÑO QUE SE PUEDA PRESENTAR A YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS, DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS MISMAS.

Antes del inicio de obras, los Arqueólogos del IDU deberán solicitar la respectiva licencia de Intervención Arqueológica, fase de monitoreo.

8.4.1.3. Descripción de la implementación de la fase de "monitoreo arqueológico".

Por las condiciones técnicas de ejecución de procesos de excavación y remoción de suelos el programa de Monitoreo Arqueológico a implementar se ejecutará de acuerdo a metodología de acompañamiento a obras civiles de movimiento de suelos y control visual de perfiles laterales de la obra, como al seguimiento visual y fotográfico permanente de los procesos de excavación y extracción de materiales en remoción de la vía, así como ejecutar el programa de arqueología pública. Para dar seguimiento se deben establecer fichas de control de procesos de excavación, con el fin de complementar el soporte a la información, haciéndola verificable por la institución contratante y por el ICANH; entidad encargada de la Protección del Patrimonio Arqueológico de la Nación.

8.4.1.4. Procedimiento de implementación de la fase de monitoreo arqueológico.

Para la implementación de la fase de "Monitoreo Arqueológico", es necesario tener claro el siguiente procedimiento:

a. Valorar y soportar técnicamente el grado de intervención con obras civiles de la obra a realizar teniendo claro que es una obra de complementariedad y/o modificación a otra ya existente, para ello hay dos procedimientos a soportar técnicamente; el primero de ellos es verificar el histórico de mantenimientos o

modificaciones que garanticen el soporte técnico del procedimiento de intervención con obras civiles, para determinar la implementación de la medida de Monitoreo Arqueológico. El segundo es presentar el programa de intervención y/o modificación con obras civiles en la que se evidencie por el programa de obra la intervención y no se exceda la profundidad a una nueva mayor, al igual que en el ancho de vía.

b. Es necesario anexar al proyecto de solicitud de Licencia de Intervención Arqueológica los planos del diseño de obras a ejecutar por los responsables del proyecto, como los planos de especialización de antecedentes de registros arqueológicos para el área de intervención con las presentes obras civiles.
c. Para las obras complementarias como los pilotes, glorietas, cajas de redes secas y/o húmedas es necesario describir las profundidades de afectación y/o cimentación al igual que el diámetro del mismo. Se deben incluir planos de obra para que sean verificados y se pueda hacer el correspondiente seguimiento.
d. En el ancho de vía se deben describir las obras que hacen parte del espacio público como los espacios peatonales, zonas verdes y CicloRutas.
e. Se debe cumplir con el protocolo que dictan los lineamientos técnicos del ICANH del 2010 para áreas intervenidas por pavimentos y morteros, en el cual se indica la realización de pozos de sondeo luego de retirar estas capas.
f. El profesional de apoyo debe entregar al IDU, informes semanales, mensuales y un informe final al terminar el proceso de Monitoreo Arqueológico, informe que debe ser evaluado y aprobado por el IDU y que será insumo para la elaboración del informe final que se entregará al ICANH.
g. El profesional del contratista debe cumplir con las sugerencias que precise el ICANH y el IDU, sin prejuicio de Intervención en los procedimientos de ejecución de obra programado por el ejecutor.

Entregables: Documento escrito que soporte toda la información de las actividades arqueológicas realizadas, registro fotográfico, fichas arqueológicas, actas mensuales de la arqueología publica y especialización de la información recolectada en campo, así como la zonificación arqueológica, análisis de fotografía aérea desde 1940 para analizar la transformación del área del proyecto como presencia de camellones, antecedentes arqueológicos, históricos, constructivos registro fotográfico del monitoreo en especial, Perfiles y estratificación. Análisis cerámicos y laboratorios, si es necesario. Informes semanales y mensuales del avance de excavación y actividades arqueológicas realizadas.

8.4.1.5. Parámetros Técnicos Arqueología Por Cada GRUPO

GRUPO 1: Desde la Carrera 55 con Autopista Sur hasta la Calle 19 Sur por Av. 68:

- Debido a que este tramo se ubica en un área totalmente urbanizada, la metodología de Monitoreo Arqueológico debe contemplar la realización de una Prospección Arqueológica a medida que se descapote el área de intervención.

- El (los) arqueólogos del contratista deben acatar la metodología propuesta por el titular de la licencia y aprobada por el ICANH.

- Se debe hacer seguimiento permanente (diario) a todas las excavaciones de la obra y este seguimiento debe quedar consignado en las Fichas Diarias de Monitoreo que le serán entregadas al arqueólogo del contratista.

- El (los) arqueólogo(s) debe asistir a los comités IDU, para realizar las charlas de arqueología pública ante la comunidad. Su participación debe quedar soportada en fotografías y firmas de asistencia.

- El (los) arqueólogo(s) del contratista debe entregar al IDU, informes semanales, mensuales y un informe final al terminar el proceso de Monitoreo Arqueológico, informe que debe ser evaluado y aprobado por el IDU y que será insumo para la elaboración del informe final que se entregará al ICANH.

- Toda la información del Monitoreo Arqueológico, debe quedar consignada en la cartografía, la cual debe reflejar los perfiles estratigráficos hallados en el tramo (por cada 10 m), los hallazgos hechos durante el monitoreo, los pozos de sondeo realizados. Esta información debe estar geo-referenciada.

- En caso de hallazgo durante el Monitoreo, el arqueólogo del contratista debe dar aviso inmediato al titular de la licencia para determinar las medidas a implementar y que éste de aviso al ICANH.

- El profesional del contratista debe cumplir con las sugerencias que precise el ICANH y el IDU, sin prejuicio de intervención en los procedimientos de ejecución de obra programado por el ejecutor.

- Con los parámetros otorgados por IDU y según la naturaleza del proyecto, el contratista elaborará el informe final según la guía de informes finales del ICANH, el cual será aprobado por la interventoría y posteriormente será radicado por el IDU ante el ICANH.

- Las labores de Monitoreo incluyen además la recopilación histórica y documental que sea relevante para la elaboración del Informe Final. Esto incluye igualmente el análisis de fotografía aérea.

GRUPO 2: Desde la Transversal 68 Bis hasta la intersección de la Av. Las Américas

- Debido a que este tramo se ubica en un área totalmente urbanizada, la metodología de Monitoreo Arqueológico debe contemplar la realización de una Prospección Arqueológica a medida que se descapote el área de intervención.

- En caso de existir zonas verdes (áreas blandas) en el área de intervención, debe realizarse una prospección Arqueológica previa al descapote y remoción de suelos.

- El (los) arqueólogo(s) del contratista deben acatar la metodología propuesta por el titular de la licencia y aprobada por el ICANH.

- Se debe hacer seguimiento permanente (diario) a todas las excavaciones de la obra y este seguimiento debe quedar consignado en las Fichas Diarias de Monitoreo que le serán entregadas al arqueólogo del contratista.

- El (los) arqueólogo(s) debe asistir a los comités IDU, para realizar las charlas de arqueología pública ante la comunidad. Su participación debe quedar soportada en fotografías y firmas de asistencia.

- El (los) arqueólogo(s) del contratista debe entregar al IDU, informes semanales, mensuales y un informe final al terminar el proceso de Monitoreo Arqueológico, informe que debe ser evaluado y aprobado por el IDU y que será insumo para la elaboración del informe final que se entregará al ICANH.

- Toda la información del Monitoreo Arqueológico, debe quedar consignada en la cartografía, la cual debe reflejar los perfiles estratigráficos hallados en el tramo (por cada 10 m), los hallazgos hechos durante el monitoreo, los pozos de sondeo realizados. Esta información debe estar geo-referenciada.

- En caso de hallazgo durante el Monitoreo, el arqueólogo del contratista debe dar aviso inmediato al titular de la licencia para determinar las medidas a implementar y que éste de aviso al ICANH.

- El profesional del contratista debe cumplir con las sugerencias que precise el ICANH y el IDU, sin prejuicio de intervención en los procedimientos de ejecución de obra programado por el ejecutor.

- Con los parámetros otorgados por IDU y según la naturaleza del proyecto, el contratista elaborará el informe final según la guía de informes finales del ICANH, el cual será aprobado por la interventoría y posteriormente será radicado por el IDU ante el ICANH.

- Las labores de Monitoreo incluyen además la recopilación histórica y documental que sea relevante para la elaboración del Informe Final. Esto incluye igualmente el análisis de fotografía aérea.

GRUPO 3: Desde la Av. De Las Américas hasta la Calle 12 a y Calle 13

- Debido a que este tramo se ubica en un área totalmente urbanizada, la metodología de Monitoreo Arqueológico debe contemplar la realización de una Prospección Arqueológica a medida que se descapote el área de intervención.

- El (los) arqueólogos del contratista deben acatar la metodología propuesta por el titular de la licencia y aprobada por el ICANH.

- Se debe hacer seguimiento permanente (diario) a todas las excavaciones de la obra y este seguimiento debe quedar consignado en las Fichas Diarias de Monitoreo que le serán entregadas al arqueólogo del contratista.

- El (los) arqueólogo(s) debe asistir a los comités IDU, para realizar las charlas de arqueología pública ante la comunidad. Su participación debe quedar soportada en fotografías y firmas de asistencia.

- El (los) arqueólogo(s) del contratista debe entregar al IDU, informes semanales, mensuales y un informe final al terminar el proceso de Monitoreo Arqueológico, informe que debe ser evaluado y aprobado por el IDU y que será insumo para la elaboración del informe final que se entregará al ICANH.

- Toda la información del Monitoreo Arqueológico, debe quedar consignada en la cartografía, la cual debe reflejar los perfiles estratigráficos hallados en el tramo (por cada 10 m), los hallazgos hechos durante el monitoreo, los pozos de sondeo realizados. Esta información debe estar geo-referenciada.

- En caso de hallazgo durante el Monitoreo, el arqueólogo del contratista debe dar aviso inmediato al titular de la licencia para determinar las medidas a implementar y que éste de aviso al ICANH.

- El profesional del contratista debe cumplir con las sugerencias que precise el ICANH y el IDU, sin prejuicio de intervención en los procedimientos de ejecución de obra programado por el ejecutor.

- Con los parámetros otorgados por IDU y según la naturaleza del proyecto, el contratista elaborará el Informe final según la guía de informes finales del ICANH, el cual será aprobado por la interventoría y posteriormente será radicado por el IDU ante el ICANH.

- Las labores de Monitoreo incluyen además la recopilación histórica y documental que sea relevante para la elaboración del Informe Final. Esto incluye igualmente el análisis de fotografía aérea.

GRUPO 4: Desde la Calle 13 hasta la Av. La Esperanza:

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
Desarrollo Urbano

APÉNDICE A. ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE CONSTRUCCIÓN
"CONSTRUCCIÓN PARA LA ADECUACIÓN AL SISTEMA TRANSMILENIO DE LA AVENIDA CONGRESO EUCARÍSTICO (CARRERA 68) DESDE LA CARRERA 9 HASTA LA AUTOPISTA SUR Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTA, D.C.".

- Debido a que este tramo se ubica en un área totalmente urbanizada, la metodología de Monitoreo Arqueológico debe contemplar la realización de una Prospección Arqueológica a medida que se descapote el área de intervención.

- El (los) arqueólogos del contratista deben acatar la metodología propuesta por el titular de la licencia y aprobada por el ICANH.

- Se debe hacer seguimiento permanente (diario) a todas las excavaciones de la obra y este seguimiento debe quedar consignado en las Fichas Diarias de Monitoreo que le serán entregadas al arqueólogo del contratista.

- El (los) arqueólogo(s) debe asistir a los comités IDU, para realizar las charlas de arqueología pública ante la comunidad. Su participación debe quedar soportada en fotografías y firmas de asistencia.

- El (los) arqueólogo(s) del contratista debe entregar al IDU, informes semanales, mensuales y un informe final al terminar el proceso de Monitoreo Arqueológico, informe que debe ser evaluado y aprobado por el IDU y que será insumo para la elaboración del Informe final que se entregará al ICANH.

- Toda la información del Monitoreo Arqueológico, debe quedar consignada en la cartografía, la cual debe reflejar los perfiles estratigráficos hallados en el tramo (por cada 10 m), los hallazgos hechos durante el monitoreo, los pozos de sondeo realizados. Esta información debe estar geo-referenciada.

- En caso de hallazgo durante el Monitoreo, el arqueólogo del contratista debe dar aviso inmediato al titular de la licencia para determinar las medidas a implementar y que éste de aviso al ICANH.

- El profesional del contratista debe cumplir con las sugerencias que precise el ICANH y el IDU, sin prejuicio de intervención en los procedimientos de ejecución de obra programado por el ejecutor.

- Con los parámetros otorgados por IDU y según la naturaleza del proyecto, el contratista elaborará el Informe final según la guía de informes finales del ICANH, el cual será aprobado por la interventoría y posteriormente será radicado por el IDU ante el ICANH.

- Las labores de Monitoreo incluyen además la recopilación histórica y documental que sea relevante para la elaboración del Informe Final. Esto incluye igualmente el análisis de fotografía aérea.

GRUPO 5: Desde la Av. La Esperanza hasta la Calle 46

- Debido a que este tramo se ubica en un área totalmente urbanizada, la metodología de Monitoreo Arqueológico debe contemplar la realización de una Prospección Arqueológica a medida que se descapote el área de intervención.

- El (los) arqueólogos del contratista deben acatar la metodología propuesta por el titular de la licencia y aprobada por el ICANH.

- Se debe hacer seguimiento permanente (diario) a todas las excavaciones de la obra y este seguimiento debe quedar consignado en las Fichas Diarias de Monitoreo que le serán entregadas al arqueólogo del contratista.

- El (los) arqueólogo(s) debe asistir a los comités IDU, para realizar las charlas de arqueología pública ante la comunidad. Su participación debe quedar soportada en fotografías y firmas de asistencia.

- El (los) arqueólogo(s) del contratista debe entregar al IDU, informes semanales, mensuales y un informe final al terminar el proceso de Monitoreo Arqueológico, informe que debe ser evaluado y aprobado por el IDU y que será insumo para la elaboración del informe final que se entregará al ICANH.

- Toda la información del Monitoreo Arqueológico, debe quedar consignada en la cartografía, la cual debe reflejar los perfiles estratigráficos hallados en el tramo (por cada 10 m), los hallazgos hechos durante el monitoreo, los pozos de sondeo realizados. Esta información debe estar geo-referenciada.

- En caso de hallazgo durante el Monitoreo, el arqueólogo del contratista debe dar aviso inmediato al titular de la licencia para determinar las medidas a implementar y que éste de aviso al ICANH.

- El profesional del contratista debe cumplir con las sugerencias que precise el ICANH y el IDU, sin prejuicio de intervención en los procedimientos de ejecución de obra programado por el ejecutor.

- Con los parámetros otorgados por IDU y según la naturaleza del proyecto, el contratista elaborará el informe final según la guía de informes finales del ICANH, el cual será aprobado por la interventoría y posteriormente será radicado por el IDU ante el ICANH.

- Las labores de Monitoreo incluyen además la recopilación histórica y documental que sea relevante para la elaboración del Informe Final. Esto incluye igualmente el análisis de fotografía aérea.

GRUPO 6: Desde la Calle 46 hasta la calle 66

- En las zonas verdes (áreas blandas) en el área de intervención del proyecto, debe realizarse una prospección Arqueológica previa al descapote y remoción de suelos.

- Debido a que este tramo se ubica en un área totalmente urbanizada, la metodología de Monitoreo Arqueológico debe contemplar la realización de una Prospección Arqueológica a medida que se descapote el área de intervención.

- El (los) arqueólogos del contratista deben acatar la metodología propuesta por el titular de la licencia y aprobada por el ICANH.

- Se debe hacer seguimiento permanente (diario) a todas las excavaciones de la obra y este seguimiento debe quedar consignado en las Fichas Diarias de Monitoreo que le serán entregadas al arqueólogo del contratista.

- El (los) arqueólogo(s) debe asistir a los comités IDU, para realizar las charlas de arqueología pública ante la comunidad. Su participación debe quedar soportada en fotografías y firmas de asistencia.

- El (los) arqueólogo(s) del contratista debe entregar al IDU, informes semanales, mensuales y un informe final al terminar el proceso de Monitoreo Arqueológico, informe que debe ser evaluado y aprobado por el IDU y que será insumo para la elaboración del informe final que se entregará al ICANH.

- Toda la información del Monitoreo Arqueológico, debe quedar consignada en la cartografía, la cual debe reflejar los perfiles estratigráficos hallados en el tramo (por cada 10 m), los hallazgos hechos durante el monitoreo, los pozos de sondeo realizados. Esta información debe estar geo-referenciada.

- En caso de hallazgo durante el Monitoreo, el arqueólogo del contratista debe dar aviso inmediato al titular de la licencia para determinar las medidas a implementar y que éste de aviso al ICANH.

- El profesional del contratista debe cumplir con las sugerencias que precise el ICANH y el IDU, sin prejuicio de intervención en los procedimientos de ejecución de obra programado por el ejecutor.

- Con los parámetros otorgados por IDU y según la naturaleza del proyecto, el contratista elaborará el informe final según la guía de informes finales del ICANH, el cual será aprobado por la interventoría y posteriormente será radicado por el IDU ante el ICANH.

- Las labores de Monitoreo incluyen además la recopilación histórica y documental que sea relevante para la elaboración del Informe Final. Esto incluye igualmente el análisis de fotografía aérea.

GRUPO 7: Desde la Calle 66 hasta la Calle 100 por Carrera 65 y 65 a.

- Debido a que este tramo se ubica en un área totalmente urbanizada, la metodología de Monitoreo Arqueológico debe contemplar la realización de una Prospección Arqueológica a medida que se descapote el área de intervención.
- El (los) arqueólogos del contratista deben acatar la metodología propuesta por el titular de la licencia y aprobada por el ICANH.
- Se debe hacer seguimiento permanente (diario) a todas las excavaciones de la obra y este seguimiento debe quedar consignado en las Fichas Diarias de Monitoreo que le serán entregadas al arqueólogo del contratista.
- El (los) arqueólogo(s) debe asistir a los comités IDU, para realizar las charlas de arqueología pública ante la comunidad. Su participación debe quedar soportada en fotografías y firmas de asistencia.
- El (los) arqueólogo(s) del contratista debe entregar al IDU, informes semanales, mensuales y un informe final al terminar el proceso de Monitoreo Arqueológico, informe que debe ser evaluado y aprobado por el IDU y que será insumo para la elaboración del informe final que se entregará al ICANH.
- Toda la información del Monitoreo Arqueológico, debe quedar consignada en la cartografía, la cual debe reflejar los perfiles estratigráficos hallados en el tramo (por cada 10 m), los hallazgos hechos durante el monitoreo, los pozos de sondeo realizados. Esta información debe estar geo-referenciada.
- En caso de hallazgo durante el Monitoreo, el arqueólogo del contratista debe dar aviso inmediato al titular de la licencia para determinar las medidas a implementar y que éste de aviso al ICANH.
- El profesional del contratista debe cumplir con las sugerencias que precise el ICANH y el IDU, sin prejuicio de intervención en los procedimientos de ejecución de obra programado por el ejecutor.
- Con los parámetros otorgados por IDU y según la naturaleza del proyecto, el contratista elaborará el informe final según la guía de informes finales del ICANH, el cual será aprobado por la interventoría y posteriormente será radicado por el IDU ante el ICANH.

- Las labores de Monitoreo incluyen además la recopilación histórica y documental que sea relevante para la elaboración del Informe Final. Esto incluye igualmente el análisis de fotografía aérea.

GRUPO 8: Desde la Calle 100 por Carrera 65 y 65 a hasta la Calle 100 por Carrera 46

- Debido a que este tramo se ubica en un área totalmente urbanizada, la metodología de Monitoreo Arqueológico debe contemplar la realización de una Prospección Arqueológica a medida que se descapote el área de intervención.
- El (los) arqueólogos del contratista deben acatar la metodología propuesta por el titular de la licencia y aprobada por el ICANH.
- Se debe hacer seguimiento permanente (diario) a todas las excavaciones de la obra y este seguimiento debe quedar consignado en las Fichas Diarias de Monitoreo que le serán entregadas al arqueólogo del contratista.
- El (los) arqueólogo(s) debe asistir a los comités IDU, para realizar las charlas de arqueología pública ante la comunidad. Su participación debe quedar soportada en fotografías y firmas de asistencia.
- El (los) arqueólogo(s) del contratista debe entregar al IDU, informes semanales, mensuales y un informe final al terminar el proceso de Monitoreo Arqueológico, informe que debe ser evaluado y aprobado por el IDU y que será insumo para la elaboración del informe final que se entregará al ICANH.
- Toda la información del Monitoreo Arqueológico, debe quedar consignada en la cartografía, la cual debe reflejar los perfiles estratigráficos hallados en el tramo (por cada 10 m), los hallazgos hechos durante el monitoreo, los pozos de sondeo realizados. Esta información debe estar geo-referenciada.
- En caso de hallazgo durante el Monitoreo, el arqueólogo del contratista debe dar aviso inmediato al titular de la licencia para determinar las medidas a implementar y que éste de aviso al ICANH.
- El profesional del contratista debe cumplir con las sugerencias que precise el ICANH y el IDU, sin prejuicio de intervención en los procedimientos de ejecución de obra programado por el ejecutor.
- Con los parámetros otorgados por IDU y según la naturaleza del proyecto, el contratista elaborará el informe final según la guía de informes finales del ICANH, el cual será aprobado por la interventoría y posteriormente será radicado por el IDU ante el ICANH.
- Las labores de Monitoreo incluyen además la recopilación histórica y documental que sea relevante para la elaboración del Informe Final. Esto incluye igualmente el análisis de fotografía aérea.

GRUPO 9: Desde la Calle 100 por Carrera 46 hasta la Carrera 7B

- Debido a que este tramo se ubica en un área totalmente urbanizada, la metodología de Monitoreo Arqueológico debe contemplar la realización de una Prospección Arqueológica a medida que se descapote el área de intervención.

- El (los) arqueólogos del contratista deben acatar la metodología propuesta por el titular de la licencia y aprobada por el ICANH.
- Se debe hacer seguimiento permanente (diario) a todas las excavaciones de la obra y este seguimiento debe quedar consignado en las Fichas Diarias de Monitoreo que le serán entregadas al arqueólogo del contratista.
- El (los) arqueólogo(s) debe asistir a los comités IDU, para realizar las charlas de arqueología pública ante la comunidad. Su participación debe quedar soportada en fotografías y firmas de asistencia.
- El (los) arqueólogo(s) del contratista debe entregar al IDU, informes semanales, mensuales y un informe final al terminar el proceso de Monitoreo Arqueológico, informe que debe ser evaluado y aprobado por el IDU y que será insumo para la elaboración del informe final que se entregará al ICANH.
- Toda la información del Monitoreo Arqueológico, debe quedar consignada en la cartografía, la cual debe reflejar los perfiles estratigráficos hallados en el tramo (por cada 10 m), los hallazgos hechos durante el monitoreo, los pozos de sondeo realizados. Esta información debe estar geo-referenciada.
- En caso de hallazgo durante el Monitoreo, el arqueólogo del contratista debe dar aviso inmediato al titular de la licencia para determinar las medidas a implementar y que éste de aviso al ICANH.
- El profesional del contratista debe cumplir con las sugerencias que precise el ICANH y el IDU, sin prejuicio de intervención en los procedimientos de ejecución de obra programado por el ejecutor.
- Con los parámetros otorgados por IDU y según la naturaleza del proyecto, el contratista elaborará el informe final según la guía de informes finales del ICANH, el cual será aprobado por la interventoría y posteriormente será radicado por el IDU ante el ICANH.
- Las labores de Monitoreo incluyen además la recopilación histórica y documental que sea relevante para la elaboración del Informe Final. Esto incluye igualmente el análisis de fotografía aérea.

8.4.1.6. Rescate arqueológico, medida de emergencia.

En el presente caso se combinan los apartes de "Monitoreo Arqueológico", con las acciones de "Rescate Arqueológico", iniciando con el aviso al ICANH, al tener la presencia de un hallazgo arqueológico durante el proceso de "Monitoreo Arqueológico". El ICANH indicará las acciones a seguir o se ejecutarán las propuestas por el arqueólogo titular de la Licencia y que serán avaladas por el ICANH. Dicha comunicación será ejecutada o llevada a cabo por el IDU.

En algunos casos se empleará esta medida, específicamente en situaciones en las que se haga un hallazgo fortuito durante la excavación y remoción de suelos, durante la fase de Monitoreo Arqueológico.

8.4.1.7. Comités de seguimiento

Se deberá realizar un comité entre el contratista, interventoría y el arqueólogo titular de licencia del IDU (o quien sea el apoyo de éste en el IDU), con el fin de dar inicio a la actividad de Monitoreo Arqueológico, dar las directrices a seguir y entregar todos los formatos. Dicho comité se debe llevar a cabo apenas inicie la etapa de construcción.

De igual manera los arqueólogos del IDU, podrán solicitar comités con el contratista e interventoría cada vez que lo crea pertinente y deberán asistir sin excusa alguna.

8.4.1.8. Información arqueológica

El Contratista debe entregar a la Interventoría informes semanales y mensuales evidenciando la ejecución e implementación de las actividades arqueológicas con los anexos y soportes correspondientes, aprobados por la interventoría. La información a entregar será definida en el primer comité.

8.4.1.9. Productos a entregar etapa de construcción

- Informes Semanales de Arqueología: En estos informes el contratista deberá presentar los avances del monitoreo arqueológico, con sus respectivas fichas de registro, descripción de las actividades y de la estratigrafía encontrada.
- Informes Mensuales y final de Arqueología: En el informe mensual y final, el contratista deberá entregar la compilación de todos los datos que se generaron durante el monitoreo arqueológico, así como las actas mensuales de la implementación del programa de arqueología pública. El informe final debe venir según la guía de informes finales del ICANH y deberá ser presentado según las exigencias del ICANH (copia impresa y digital con la cartografía generada durante el Monitoreo).
- Cartografía: Como se mencionó anteriormente, el informe final debe contar con la cartografía geo-referenciada que demuestre los resultados del Monitoreo, perfiles estratigráficos por abscisa (cada 10 m), vestigios encontrados, pozos de sondeo realizados.
- Análisis de Fotografía Aérea: Se debe contar con el análisis de fotografía aérea desde 1940, para demostrar el proceso de urbanización del área, y la posible existencia o no de camellones en el área del proyecto.
- Revisión de información secundaria: Se deben actualizar los antecedentes arqueológicos del área, al igual que se debe consultar toda la información histórica posible del área del proyecto, consultar cartografía antigua y documentos de archivo que nos puedan dar una visión muy amplia del proyecto.
- Archivo Fotográfico: El contratista debe entregar todos los archivos fotográficos de las actividades realizadas durante el Monitoreo (fotos de los perfiles cada 10 m, pozos de sondeo realizados en áreas duras y pozos de sondeo realizados en áreas blandas), seguimiento a excavaciones y fotografías de paisaje.
- Fichas de campo: El contratista debe entregar todas las fichas de campo realizadas durante el Monitoreo, en medio físico y digital.

8.4.2. BIENES DE INTERÉS CULTURAL

OBLIGACIONES EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- Proteger y conservar los bienes de interés cultural localizados en el área del proyecto
- Realizar la socialización e integración del proyecto, con la comunidad y propietarios de los bienes de interés cultural.
- Realizar, actualizar y gestionar los proyectos de intervención en los bienes de interés cultural, garantizando su protección y conservación en cumplimiento de las normas urbanas y patrimoniales.
- Obtener las autorizaciones de intervención para los Bienes de Interés Cultural –BIC- que sean necesarias, efectuando en los tiempos establecidos los estudios técnicos, consecución de información y gestión ante las Entidades competentes del patrimonio cultural del Distrito y la Nación, así como la respectiva Licencia de Construcción en los casos en que se requiera.
- Informar a las Entidades de Patrimonio Cultural, Nacional y Distrital, la finalización de las obras con los respectivos soportes.
- Garantizar la ejecución de las obras en los bienes de interés cultural, actuando oportunamente en cuanto a las modificaciones que se requieran; se debe garantizar que las obras en BIC no afecten el avance general de la obra urbana (puente peatonal, corredor, etc)

Durante la Etapa de construcción se deberá contar con todos los permisos y autorizaciones de intervención y/o licencias de construcción por cada uno de los bienes de interés cultural mueble e inmueble, Sectores de Interés Cultural – SIC-, las zonas de influencia, y colindantes. La ejecución de las intervenciones en BIC deben estar acorde con lo autorizado por la entidad competente y debe estar acompañada de un profesional idóneo que verifique el cumplimiento de las mismas, así como de las normas urbanas y patrimoniales en el caso de cualquier imprevisto.

En caso de requerir alguna modificación a las intervenciones autorizadas por la Entidad competente, o en caso de identificar la necesidad de alguna nueva autorización, esto se deberá informar de inmediato a la interventoría y al IDU para la respectiva gestión y realización. De igual manera las autorizaciones y/o actualizaciones de vigencia de las mismas que se deban tramitar en esta etapa, serán responsabilidad del contratista, quien deberá cumplir con todo lo establecido por las entidades competentes dentro de los tiempos de la etapa de construcción.

La ejecución de las obras en cada BIC, deben estar programadas de tal manera que no se afecte el cronograma general de la obra.

8.4.2.1. Entregable:

Informes semanales, Informe Final, estudios técnicos, y soportes de los trámites que se requieren autorizar respecto a los BIC en la etapa de construcción. Lo anterior deberá estar aprobado por la interventoría.

El informe final de la ejecución de las obras autorizadas se deberá radicar a la Interventoría y al IDU, y una vez aprobado el contratista lo radicará formalmente ante la entidad competente del patrimonio cultural.

8.4.2.2. Seguimiento:

El contratista deberá asistir a los comités de seguimiento que se requieran por parte del IDU y la Interventoría. Asimismo, deberá asistir a las mesas de trabajo que se requieran ante IDPC y MinCultura.

Elaboró:

Andrea Santacruz González
Arqueóloga Contratista IDU – DTC

Angela Mercedes Riaño
Arquitecta BIC Contratista IDU- DTP

Cirro Adolfo Castellanos R.
Arqueólogo Contratista IDU – DTP

Capítulo 9 COMPONENTE DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE

Tener presente para la construcción de la Adecuación al Sistema Transmilenio de la Avenida Congreso Eucarístico (Carrera 68) desde la Carrera 9 hasta la Autopista Sur y obras complementarias los procedimientos, análisis, criterios, normatividad vigente y parámetros de la ingeniería de tránsito y particularmente las que señala el concepto del transporte sostenible, que aseguren la implementación óptima del conjunto de elementos que constituyen la infraestructura vial del corredor a construir, tales como: perfiles, tramos viales, intersecciones, estaciones, conexiones, puntos donde se articulan flujos peatonales, de bicicletas, ciclo estaciones, vehículos de transporte particular, vehículos de transporte de carga, y transporte público y puntos donde se realicen maniobras vehiculares de entrecruzamientos, divergencias, convergencias, retornos, solución de giros izquierdos, accesibilidad, conectividad, pasos peatonales y cicloviales seguros, semaforización y señalización, elementos de seguridad vial, entre otros, con el fin de adecuar de manera eficaz su infraestructura a la demanda de cada uno de los actores del transporte, teniendo especial atención según su vulnerabilidad, tales como: peatones, bici-usuarios, usuarios del transporte público y particular (motociclistas y vehículos livianos), debiendo construir las intersecciones semaforizadas y la señalización para el proyecto de acuerdo a los diseños aprobados por la Secretaría Distrital de Movilidad.

El proyecto se construirá en 9 tramos viales, cada tramo tiene definidos sus límites y ello significa que cada Contratista deberá construir las intersecciones semaforizadas y deberá implementar la señalización en el correspondiente tramo asignado, en la siguiente tabla se presentan los 9 tramos.

GRUPO	OBJETIVO
1	CONSTRUCCIÓN PARA LA ADECUACIÓN AL SISTEMA TRANSMILENIO DE LA AVENIDA CONGRESO EUCARÍSTICO (CARRERA 68) DESDE LA AUTOPISTA SUR HASTA LA CALLE 18 SUR Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTÁ, D.C
2	CONSTRUCCIÓN PARA LA ADECUACIÓN AL SISTEMA TRANSMILENIO DE LA AVENIDA CONGRESO EUCARÍSTICO (CARRERA 68) DESDE LA CALLE 18 SUR HASTA LA AVENIDA AMÉRICAS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTÁ, D.C
3	CONSTRUCCIÓN PARA LA ADECUACIÓN AL SISTEMA TRANSMILENIO DE LA AVENIDA CONGRESO EUCARÍSTICO (CARRERA 68) DESDE LA AVENIDA AMÉRICAS HASTA LA AVENIDA CENTENARIO (CALLE 13) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTÁ, D.C
4	CONSTRUCCIÓN PARA LA ADECUACIÓN AL SISTEMA TRANSMILENIO DE LA AVENIDA CONGRESO EUCARÍSTICO (CARRERA 68) DESDE LA AVENIDA CENTENARIO (CALLE 13) HASTA LA AVENIDA ESPERANZA (CALLE 24) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTÁ, D.C
5	CONSTRUCCIÓN PARA LA ADECUACIÓN AL SISTEMA TRANSMILENIO DE LA AVENIDA CONGRESO EUCARÍSTICO (CARRERA 68) DESDE LA AVENIDA ESPERANZA (CALLE 24) HASTA LA CALLE 46 Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTÁ, D.C
6	CONSTRUCCIÓN PARA LA ADECUACIÓN AL SISTEMA TRANSMILENIO DE LA AVENIDA CONGRESO EUCARÍSTICO (CARRERA 68) DESDE LA CALLE 46 HASTA LA AVENIDA CALLE 66 Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTÁ, D.C
7	CONSTRUCCIÓN PARA LA ADECUACIÓN AL SISTEMA TRANSMILENIO DE LA AVENIDA CONGRESO EUCARÍSTICO (CARRERA 68) DESDE LA AVENIDA CALLE 66 HASTA LA CARRERA 65 Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTÁ, D.C
8	CONSTRUCCIÓN PARA LA ADECUACIÓN AL SISTEMA TRANSMILENIO DE LA AVENIDA CONGRESO EUCARÍSTICO (CARRERA 68) DESDE LA CARRERA 65 HASTA LA CARRERA 48 Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTÁ, D.C
9	CONSTRUCCIÓN PARA LA ADECUACIÓN AL SISTEMA TRANSMILENIO DE LA AVENIDA CONGRESO EUCARÍSTICO (CARRERA 68) DESDE LA CARRERA 48 HASTA LA CARRERA 9 Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTÁ, D.C

9.1. CONSIDERACIONES GENERALES

9.1.1. CRUCES PEATONALES

El proyecto deberá construirse atendiendo adecuadamente la demanda peatonal, garantizando el cumplimiento de la norma alineada en función de la restructuración de la movilidad, donde el peatón sea el actor principal, requiriéndose entonces los siguientes puntos:

- El proyecto construido deberá garantizar la visibilidad de cruce, manteniendo el ancho de andén en la esquina y la coherencia con los vados y las demarcaciones. La maniobra de giro que se debe ajustar según la trayectoria del vehículo para favorecer al peatón y permitir conservar mayor área de andén, obligando a los vehículos a reducir su velocidad y que los cruces peatonales sean más cortos, seguros y directos, acercándose a las líneas de deseo de este actor.
- Se deberá alinear las franjas de circulación peatonal y de ciclistas con los pasos pompeyanos, los vados y las cebras para garantizar que se mantiene el nivel de servicio dese el andén hasta la totalidad del cruce de manera coherente con la franja de circulación de los dos andenes que se conectan sobre zonas duras.
- Los pasos seguros a nivel de separador a lo largo del proyecto, deben constar de un mínimo de 3.0 metros para garantizar la seguridad de la comunidad con movilidad reducida permanentemente.
- Los cruces peatonales deben considerar los recorridos que los peatones realizan para cubrir la intersección y llegar a todas las esquinas.
- En boca calles en donde se presentan vías unidireccionales se recomienda mejorar los radios de giro en las esquinas, en donde por la operación de la boca calle no se requiere este movimiento. Sin que esto genere que las trayectorias vehiculares invadan el espacio público.
- Se recomienda brindar resguardo peatonal, alargar los separadores centrales hasta llegar al límite de operación con los carriles vehiculares, alinear el espacio transitable con la Franja de Circulación Peatonal.
- No se deberá disponer el mobiliario en los puntos más estrechos de los andenes, procurar mantener el ancho efectivo de circulación del andén en estos puntos críticos.
- La Franja de acceso vehicular a los predios debe ser directa y no podrá generar espacios de estacionamiento sobre andén, se recomienda que el punto de

intersección con la Franja de Circulación Peatonal la textura rugosa vehicular sea retirada, para facilitar la circulación de las personas en sus diferentes condiciones.

- Es necesario que la rampa quede construida perpendicular al sentido del flujo peatonal y de ciclistas, para quienes sirve y no en función de la geometría vehicular que no tienen relación funcional con la misma.
- Los cruces peatonales deberán contar por lo menos con: zonas duras para transitar, rampas para resolver las segregaciones verticales, estar libres de obstáculos como árboles, mobillario, SUDS, entre otros. Y se debe contar con prioridad en el andén con otros modos como la bicicleta la cual se otorga por medio de señalización, materiales y la morfología del espacio público.
- La geometría de las circulaciones peatonales debe atender a los flujos peatonales, no estar ajustada para ser perpendicular a los flujos vehiculares.
- Se recomienda que la segregación física entre las vías y el andén sea a través de sardineles que disipen la energía de un carro en el caso que un vehículo siga de largo en una curva.
- Igualmente, se recomienda alinear los flujos en las intersecciones para disminuir los tiempos de semaforización y aumentar los niveles efectividad general de la avenida.
- Las rampas de acceso vehicular deberán estar ubicadas en las franjas de amoblamiento, para mantener la continuidad de la franja de circulación peatonal.

9.1.2. VADOS

Las intersecciones semaforizadas son uno de los elementos más importantes de la gestión de tránsito y de los riesgos asociados a la movilidad ya que organizan los flujos de peatones, ciclistas y vehículos, dan prioridades de paso, controlan el tránsito e indican la protección de los actores viales en las intersecciones.

En este orden de ideas, es importante que las intersecciones contemplen la habilitación de pasos seguros a nivel (vados) para facilitar el tránsito de personas con movilidad reducida (PMR) al igual que personas en sillas de ruedas, personas con coches de bebé, propendiendo por la accesibilidad universal que busca suprimir barreras físicas en el diseño y ejecución de espacios públicos para mejorar las condiciones de movilidad y sana convivencia ciudadana.

9.1.3. CICLO-INFRAESTRUCTURA

- Dado que la bicicleta también se considera como un vehículo, y se tiene el objetivo distrital de posicionarlo como transporte competitivo, se debe garantizar en cada una de las intersecciones una vía construida que cumpla con los requisitos de una red ciclista: directa, atractiva, segura y coherente.
- Los pasos pompeyanos y las rampas deberán contemplar el ancho suficiente de manera que los peatones y ciclistas transiten de forma segura y cómoda, separada en los tiempos contemplados para las fases semafóricas definidas, las cuales deberán estar correctamente coordinas con las zonas de acumulación peatonal y de ciclistas.

- Dado el caso de tener zonas de paradero se debe garantizar una obra con continuidad de la ciclorruta y de la franja de circulación peatonal conforme a lo establecido en la Resolución 303 de 2016 "Por medio de la cual se modifica parcialmente la Resolución 264 de 2015 y se dictan otras disposiciones". No obstante, teniendo además en cuenta lo señalado en el numeral 15 "En los sectores donde se cuente con el espacio suficiente se complementará la señalización de paradero con mobiliario M10" es indispensable generar zonas diferenciales mediante textura detrás de los paraderos garantizando la prioridad de los peatones en éstas áreas de conflicto. Igualmente resulta importante garantizar un área de espera suficiente para evitar conflictos entre peatones y ciclistas, y la distancia de transición de la isleta para zonas de paradero los cuales no debe forzar el recorrido realizado por el ciclista.
- A lo largo del proyecto la señalización, demarcación o manejo de texturizado sobre la ciclorruta y en las zonas aledañas a los posibles paraderos del transporte público, deberá considerar que produzca la reducción de la velocidad de los ciclistas y así minimizar conflictos peatón-ciclista. Medidas que se deberán aplicar sobre la eventual ubicación de paraderos del SITP.
- Se debe realizar la demarcación que delimiten el paso de los ciclistas por todas las bocacalles por donde ésta circula.
- Es igualmente importante realizar la demarcación que delimite el paso de los ciclistas por todas las bocacalles por donde ésta pasa.
- Se debe evitar los cruces con radios menores o iguales a 90 grados, ya que reducen el atractivo y seguridad de la infraestructura.
- En zonas donde sea pertinente resaltar la prioridad de los ciclistas y de los peatones frente a otros actores viales se deberá implementar medidas de pacificación que reduzcan los tiempos de espera de cruce.
- Tanto las rampas como los vados deberán alinearse con la trayectoria peatonal y de ciclistas. En las intersecciones reguladas con semáforo, no necesariamente en los cruces de ambos actores deben estar alienados manteniendo la directividad de los ciclistas.
- El proyecto construido deberá garantizar conexión con la red de ciclorrutas existentes y proyectadas.

9.1.4. INTERSECCIONES CON SEMÁFOROS

- Las obras de infraestructura requeridas para la semaforización estarán de acuerdo con lo indicado en el documento "Especificaciones Técnicas para el Mantenimiento y Construcción de Obras Civiles y demás Elementos para Semaforización de Intersecciones" de la Dirección de Gestión de Tránsito y Control del Tránsito y Transporte , Actualización 2019, el cual incluye los requisitos para la construcción de canalizaciones, construcción de cajas de paso y construcción de pedestales para equipos de control proyectados.
- Es importante que el Contratista lleve a cabo la ejecución de las obras de redes para cada una de las intersecciones, teniendo en cuenta que previamente se deberá realizar consulta a la Entidad autorizada en el manejo de la red de semáforos de la ciudad, que corresponde en este momento a la Sub Dirección de Semaforización de la Secretaría Distrital de Movilidad, con el fin de aplicar los

requerimientos técnicos necesarios para la implementación de la modernización del sistema de regulación y control que señale dicha Entidad.

- En cada una de las intersecciones se debe garantizar la implementación de fases que den seguridad a los actores más vulnerables.
- El proyecto deberá construir la infraestructura con los grupos semafóricos para controlar el paso seguro de peatones y ciclistas incluyendo el diseño y construcción de vados para permitir el paso de personas con movilidad reducida en todos los cruces de las intersecciones.
- La construcción de obras civiles requeridas, implica entre otros las bases para poste, las cajas de paso, el pedestal para equipo de control con espacio para UPS, así como las redes que conforman el circuito semafórico, incluidos los necesarios para la acometida eléctrica y de datos de la intersección.
- Se requiere el suministro e instalación de los elementos de mobiliario semafórico (semáforos LED, módulos sonoros, dispositivos de detección – cámaras, radares, botones de demanda – postes y cables).
- Se requiere también el suministro de equipos de control en las intersecciones nuevas por parte del IDU y el transporte e instalación de los mismos por parte del contratista, esto teniendo en cuenta que la modernización del sistema de semaforización que actualmente se encuentra en ejecución por parte de la SDM reemplazará los equipos de las intersecciones semaforizadas existentes.
- Trámites correspondientes ante Codensa para la factibilidad del punto de acometida eléctrica (transformador o barraje) y su conexión en la implementación.
- Se debe tener en cuenta que previo a la implementación y puesta en funcionamiento de las intersecciones semaforizadas en los puntos de acometida definido en el diseño debe ser solicitada la conexión del punto de acometida a Codensa a través de los procedimientos establecidos por esa entidad. Al inicio de la Etapa de Preconstrucción, la Interventoría debe coordinar una reunión con la Secretaría Distrital de Movilidad –SDM-, con el propósito de establecer las responsabilidades específicamente en lo relacionado con instalación semaforización y dispositivos de control, durante el desarrollo del Contrato.
- La Subdirección de Semaforización de la Secretaría Distrital de Movilidad –SDM, realiza el acompañamiento técnico en las etapas de Preconstrucción, de construcción y puesta en operación del Contrato de Obra en el cual se requiera la implementación de nuevos controles semafóricos, ajuste a la configuración de los existentes o bien sea la implementación de controles semafóricos provisionales y/o permanentes por PMT.

- El acompañamiento técnico realizado por parte de la SDM apoya la definición de la configuración operativa de la intersección semaforizada, la elaboración de planes de señales y manipulación de equipos de control local sin injerencia en las actividades de obras civiles y/o suministro e instalación de elementos de mobiliario semafórico, las cuales son competencia del Contratista del proyecto acorde con los compromisos del Estudio de Tránsito y las necesidades específicas en de los Planes de Manejo de Tránsito -PMT.

- El Contratista debe contar con la aprobación de los estudios y diseños presentados en la etapa de Preconstrucción a la Secretaría Distrital de la Movilidad –SDM.

- Previo al inicio de las obras de semaforización, el área ejecutora del IDU, coordinará con el delegado de la SDM la entrega del inventario de redes de semaforización, la cual será solicitada al inicio de la etapa de Preconstrucción por parte de la Interventoría, y con fines de presentar los diseños para instalaciones de semáforos de manera provisional o definitiva del corredor vial y/o la prevista para desvíos, según lo requieran las actividades planteadas en desarrollo del proyecto de Construcción.

9.1.5. INSTALACIÓN DE SEMÁFOROS DEFINITIVOS.

Al inicio de la Etapa de Preconstrucción, la Interventoría debe coordinar una reunión con la Secretaría Distrital de Movilidad –SDM-, con el propósito de establecer las actividades y responsabilidades específicamente en lo relacionado con instalación de señalización, semaforización y dispositivos de control, durante el desarrollo del Contrato, de conformidad con los compromisos definidos en el Estudio de Tránsito aprobado por la SDM.

La Subdirección de semaforización de la SDM realizará acompañamiento a la Construcción de la Obra Civil de semaforización y especificaciones técnicas de elementos de mobiliario semafórico.

Cuando por situaciones especiales de las obras no sea posible dar cumplimiento a las especificaciones técnicas exigidas por la Secretaría Distrital de Movilidad –SDM, la Interventoría verificará expresamente dicha imposibilidad y junto con el Contratista plantearán alternativas técnicas de solución que deberán ser sometidas a aprobación de la Secretaría Distrital de Movilidad – SDM.

De acuerdo con el avance de la obra, la Interventoría debe coordinar oportunamente la implementación de la semaforización con el acompañamiento del delegado de Secretaría Distrital de Movilidad – SDM, a partir de los diseños aprobados teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y de acuerdo a las responsabilidades ya definidas. Para las acometidas eléctricas y telefónicas, la Interventoría debe surtir los trámites requeridos de acuerdo con las normas establecidas por CODENSA y la ETB.

De igual manera, se deberá coordinar con la ETB - Semaforización, la ejecución de los trabajos de construcción de las acometidas de interconexión telefónica previamente aprobada por ETB - Semaforización y la Secretaría Distrital de Movilidad -SDM, la cual se deben ejecutar de acuerdo con las especificaciones técnicas de construcción que sean entregadas por la ETB.

El Contratista debe tramitar ante CODENSA la validación del punto de conexión eléctrica definido en el diseño de semaforización, lo que corresponde a la factibilidad y su posterior conexión por parte de Codensa para la puesta en servicio.

Durante la etapa de construcción y cuando por condiciones de obra se requiera el retiro de la señalización y/o semaforización existente, el Contratista debe hacer entrega a la Secretaría Distrital de Movilidad –SDM-, mediante oficio relacionando los elementos a entregar, siempre y cuando éstos no se requieran en el proyecto definitivo.

Para el caso de ajuste y complementos a intersecciones semaforizadas existentes, se podrá hacer uso de los elementos de mobiliario semafórico existentes, siempre y cuando se encuentren en buenas condiciones – validados por la interventoría y la SDM- y cumplan con las especificaciones técnicas de semaforización.

Es importante hacer énfasis en que la Secretaría Distrital de Movilidad –SDM-, se encarga únicamente de acompañar técnicamente la ejecución de las obras de conformidad con los diseños de semaforización aprobados, y el desarrollo de la programación y planeamiento de los semáforos provisionales y definitivos. Todas las instalaciones o movimientos semafóricos estarán a cargo del Contratista.

La Gerencia de ETB – Semaforización, se encarga del recibo de punto de acometida telefónica, prerrequisito para el recibo de las obras por parte de la Secretaría Distrital de Movilidad –SDM-.

Al finalizar la obra, el Contratista, en forma conjunta con la Interventoría, el Coordinador del Proyecto del IDU, el Delegado de la Secretaría Distrital de Movilidad –SDM-, deben proceder a la firma del acta de verificación técnica de las obras ejecutadas, previa revisión por parte de la Interventoría del cumplimiento de las Especificaciones Técnicas con que cuenta la SDM para redes y elementos de mobiliario semafórico.

Los controladores para intersecciones semaforizadas serán suministrados por el Instituto de Desarrollo Urbano y entregados al contratista para su transporte e instalación, de acuerdo a lo establecido en el contrato Interadministrativo de comodato IDU - SDM 423 de 2019 suscrito entre la Secretaría Distrital de Movilidad y el Instituto de Desarrollo Urbano.

9.1.6. INSTALACIÓN DE SEMÁFOROS DEFINITIVOS EN VÍAS DE DESVÍO.

En caso que el Contratista requiera la instalación y/o traslado de semáforos para el manejo de tránsito, a lo largo del corredor vial del proyecto o en intersecciones de desvíos, se deberá garantizar que para su implementación se cuente con la aprobación de la Secretaría Distrital de Movilidad - SDM.

La semaforización, debe estar soportada por un Análisis de Tránsito que permita determinar el cumplimiento de los requerimientos técnicos establecidos en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte de la Secretaría Distrital de Movilidad - SDM-, al igual que el Manual de Señalización Vial, Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia

Resolución 1885 del 17 de junio de 2015 del Ministerio de Transporte – Capitulo No. 7- Semaforización, debidamente aprobado por la SDM.

El resultado de esta evaluación permitirá determinar las condiciones bajo las cuales operará la zona de estudio, una vez implementado el proyecto, garantizando el mejoramiento del nivel de servicio de las intersecciones semaforizadas, los corredores viales involucrados y en general la zona evaluada. De igual manera, contempla el planteamiento y evaluación de alternativas de solución, proyecciones de tránsito, identificación de conflictos, manejo semafórico y cálculo de las condiciones de tránsito proyectadas.

Los requisitos que debe cumplir el Contratista para la aprobación del diseño semafórico del proyecto son:

- Análisis de tránsito con los aspectos mencionados anteriormente, donde se incluyan los movimientos vehiculares, peatonales y ciclo-viales.
- Plano en pliego a escala 1:200 del diseño semafórico de cada intersección, en el cual se incluye el diseño geométrico definitivo, diseño de espacio público, obras civiles de semaforización (redes y canalizaciones, bases para poste, pedestal para equipo de control, cajas de paso, interconexión telefónica y conexión eléctrica), mobiliario semafórico (postes, equipo de control, semáforos y detectores), redes de servicios públicos, mobiliario urbano (sumideros, hidrantes, postes, teléfonos públicos, árboles), señalización horizontal (líneas de pare, cebras, flechas direccionales de carril), Diagrama de fases y movimientos, grupos semafóricos, Cálculo de regulación de tensión de la acometida eléctrica y cuadros de cantidades de elementos de mobiliario semafórico y obras civiles necesarias.
- Radicación de una copia del plano en papel pergamino (90 gr) rebordeado, una copia en papel Bond y un medio magnético (en formato .DWG) y las copias que el proyecto requiera, para aprobación por parte de la SDM.

El Contratista será el responsable de la construcción de las obras civiles de semaforización, y el suministro e instalación de los elementos de mobiliario semafórico - incluyendo el cableado eléctrico, equipo de control local, postes, semáforos, pedestales, equipos de control, detectores de tránsito – trámite y conexión de acometida eléctrica ante CODENSA e interconexión telefónica ante ETB.

Para la ejecución de las obras previas a la semaforización de una intersección, el Contratista deberá ajustarse a las recomendaciones y exigencias técnicas que al respecto tiene establecidas la Secretaría Distrital de Movilidad –SDM-, para lo cual el Contratista solicitará el apoyo de ésta Secretaría para la definición de criterios y condiciones específicas en el diseño y durante la ejecución de las obras.

El Contratista deberá presentar (durante la Etapa de Preconstrucción y durante la solicitud de PMTs específicos) a la Secretaría Distrital de Movilidad -SDM-, el programa de construcción e implementación, con la suficiente antelación para elaborar los planes de

señales y programar la instalación y puesta en operación los controles semafóricos en las fechas programadas.

Para la entrega de las obras civiles de semaforización y elementos de mobiliario semafórico, el Contratista deberá solicitar a la Secretaría Distrital de Movilidad - SDM- visita conjunta (Interventoría, Contratista y Secretaría Distrital de Movilidad –SDM-), para verificar que las obras civiles fueron realizadas de acuerdo con los diseños y especificaciones técnicas correspondientes. Previa validación por parte de la Interventoría.

La Secretaría Distrital de Movilidad –SDM-, emitirá concepto sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas en la semaforización implementada; en caso de incumplimiento, el Contratista conjuntamente con la Interventoría, deberá acatar las observaciones de la Secretaría Distrital de Movilidad –SDM.

El Contratista deberá presentar el plano record a escala 1:200, con las especificaciones de la SDM y remitir dos copias, una en papel pergamino (90 gr) tamaño pliego y otra en papel Bond (y en medio magnético -archivo DWG-), de cada una de las intersecciones implementadas por el proyecto intersección

Para el caso de intervenciones sobre espacio público que se ejecuten en el área de influencia de intersecciones semaforizadas, se resalta que existen redes de semaforización de las cuales el contratista del proyecto debe propender por su integridad, de igual manera se informa que durante la ejecución de obras el contratista es responsable de la custodia de redes y elementos de mobiliario semafórico y de incidentes que se deriven por daños a los controles semafóricos.

En caso de hurtos o daños a la red semafórica existente, el contratista deberá tomar medidas inmediatas para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía y también deben tomar las acciones correctivas necesarias para restablecer el servicio, para lo cual el grupo de semaforización de la SDM prestará el apoyo técnico requerido.

El contratista solicitará formalmente el acompañamiento técnico a la SDM y deberá disponer del personal y equipos requeridos para la revisión de redes, desoldar y soldar tapas de las cajas de paso, etc.

9.1.7. OBSERVACIONES

- En temas de seguridad vial, se resalta la necesidad de que los sistemas de contención que sea necesario implementar, los parámetros técnicos de su construcción deberán garantizar que efectivamente sean seguros, para lo cual deberán entre otros, cumplir con los estándares internacionales (EN1317, NCHRP Reporte 350 y MASH) y con la garantía de que su instalación cumpla con los dispuesto por el proveedor, de manera que el nivel de contención esté certificado para el uso con el cual se diseñó.
- Tener en cuenta la debida instalación de los elementos de ayuda podotáctil para peatones con movilidad reducida.

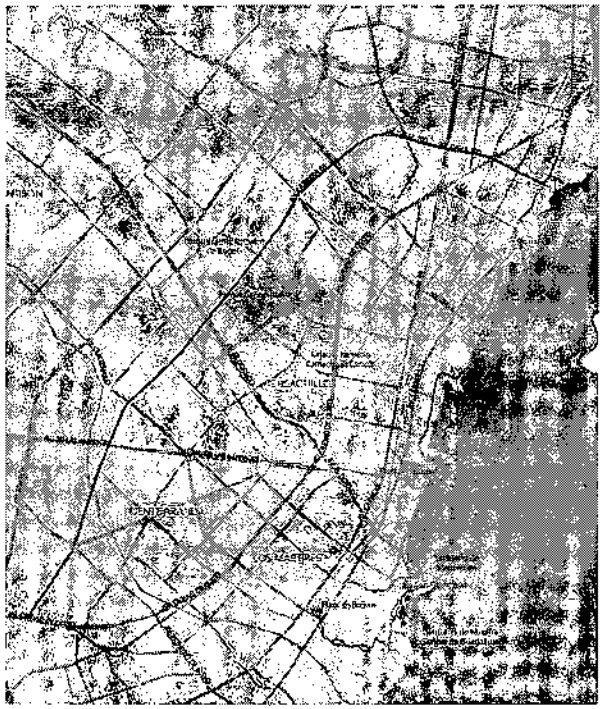
- Es importante señalar que durante la construcción o previo a ello, de ser necesario llegar a requerir un cambio significativo en temas de movilidad en el sector, se deberá presentar la debida actualización del Estudio de Tránsito y los diseños con las acciones de mitigación respectivas y el aval de las entidades competentes.
- Las obras deberán articularse con la infraestructura (vehicular, peatonal y de ciclistas) existente en la zona de influencia directa del proyecto, de manera que correspondan a soluciones integrales para todos los actores, especialmente para los considerados más vulnerables, dando prelación a los usuarios en condición de movilidad reducida según lo establecido en el Decreto 470 de 2007 "Política pública de discapacidad para el Distrito Capital".

9.2. CONFIGURACIONES GENERALES DEL PROYECTO

9.2.1. LOCALIZACIÓN

En una longitud aproximada de 17 kilómetros, el corredor de la Avenida Congreso Eucarístico (Carrera 68) objeto del proyecto de Adecuación de Troncal al Sistema Transmilenio, atraviesa la ciudad de Bogotá, D.C. en sentido Norte – Sur y viceversa, impactando la movilidad de las localidades Usaquén, Suba, Chapinero, Barrios Unidos, Engativá, Teusaquillo, Fontibón, Puente Aranda y Kennedy. Inicia en la Carrera 9 hasta la Autopista Sur, como se presenta en la siguiente Ilustración.

Ilustración 68 Localización general de la Troncal Carrera 68



Fuente: DTP – IDU

9.2.2. PERFIL VIAL DEL PROYECTO

La adecuación al Sistema Transmilenio de la troncal de la Avenida Congreso Eucarístico (Carrera 68) a construir presenta un perfil V-2 desde la Autopista Sur hasta la Calle 90 y un perfil V-1 desde la Calle 90 hasta la Carrera 9.

9.2.3. SECCIÓN VIAL CONFIGURADA PARA LA TRONCAL CARRERA 68

La sección vial configurada para la adecuación al Sistema Transmilenio de la troncal de la Avenida Congreso Eucarístico (Carrera 68) contempla cuatro calzadas, las calzadas mixtas con tres carriles por sentido y para el sistema BRT dos carriles por sentido en

estaciones o intersecciones semaforizadas y un carril entre estaciones, variando únicamente en la distribución del separador, andén y calzada según la jerarquía. Para todos los casos la sección mínima es de 40m para V-2 y de 60m para V-1.

En las siguientes ilustraciones se presenta el detalle de las secciones transversales típicas que se encuentran en el corredor.

Ilustración 69 Sección Típica vía V-2 con estación T1 o T2

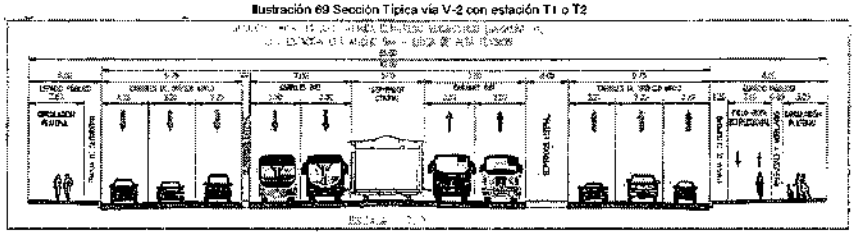


Ilustración 70 Sección Típica vía V-2 con estación T3

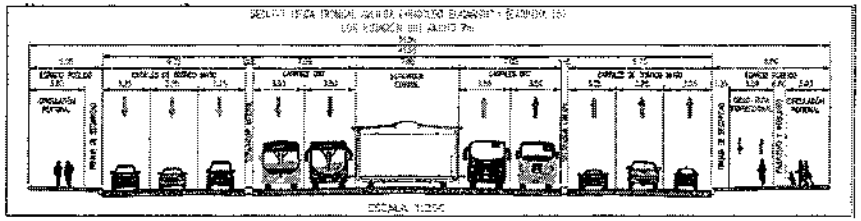


Ilustración 71 Sección Típica vía V-2 con estación T4 Dentada

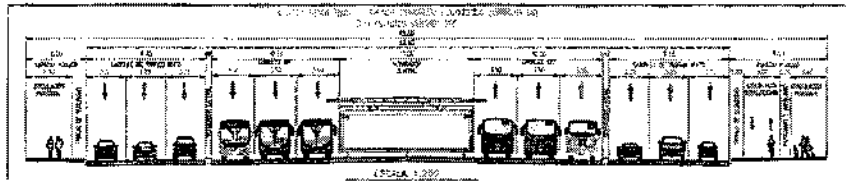


Ilustración 72 Sección Típica vía V-2 entre estaciones

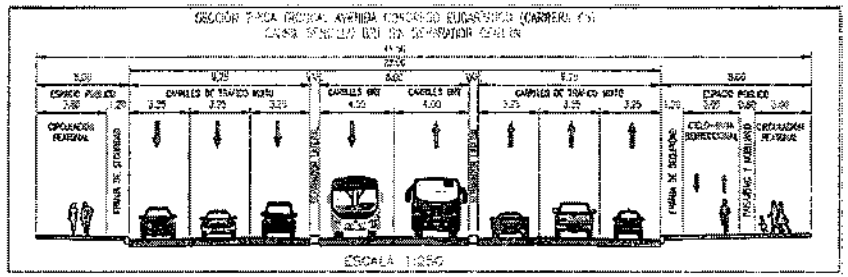


Ilustración 73 Sección Típica vía V-2 en Intersecciones Semaforizadas

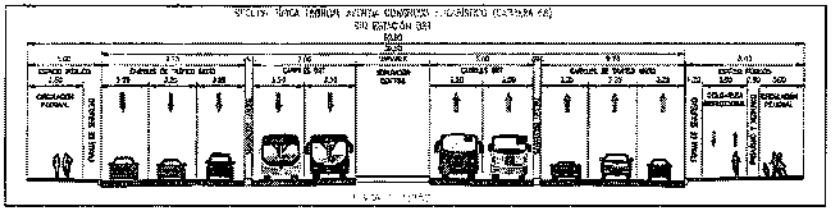


Ilustración 74 Sección Típica vía V-2 entre estaciones con separador para Red de Alta tensión

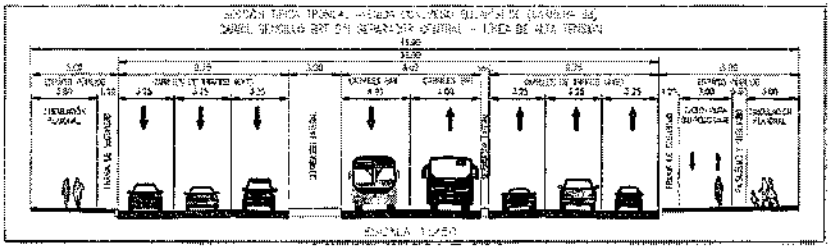


Ilustración 75 Sección Típica vía V-2 Intersecciones semaforizadas y separador para Red de Alta tensión

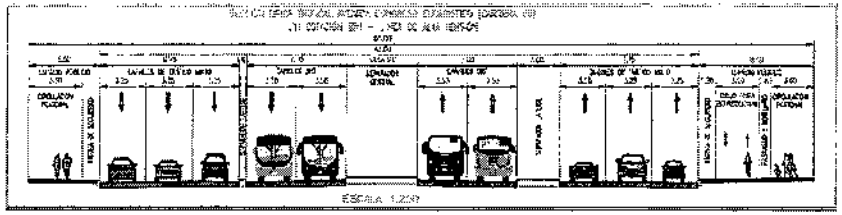


Ilustración 76 Sección Típica vía V-2 estación T1 o T2 y separador para Red de Alta tensión

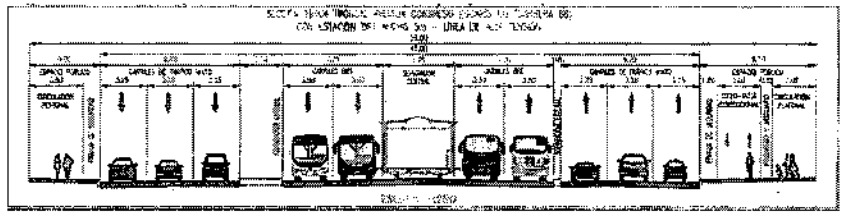


Ilustración 77 Sección Típica vía V-1 con estación T1 o T2

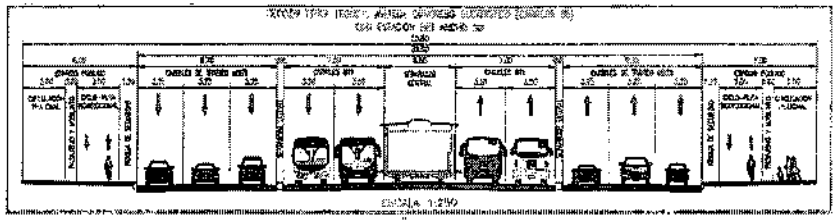


Ilustración 78 Sección Típica vía V-1 con estación T3 y separador Red Alta Tensión

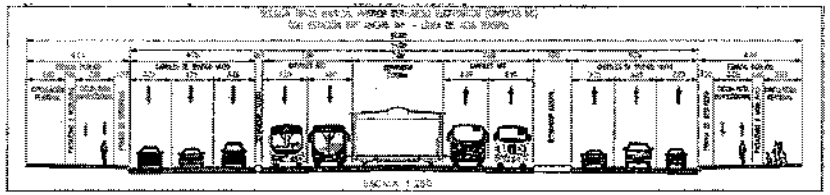


Ilustración 79 Sección Típica vía V-1 entre estaciones

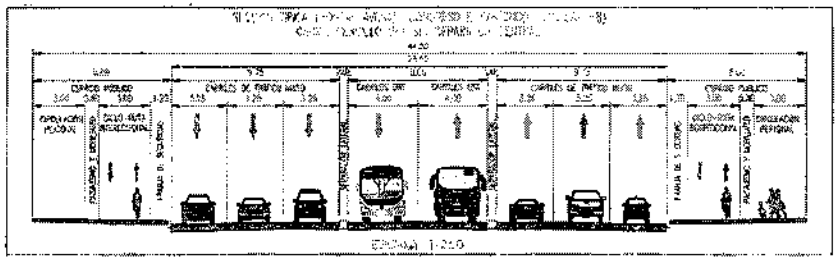


Ilustración 80 Sección Típica vía V-1 Intersecciones semaforizadas

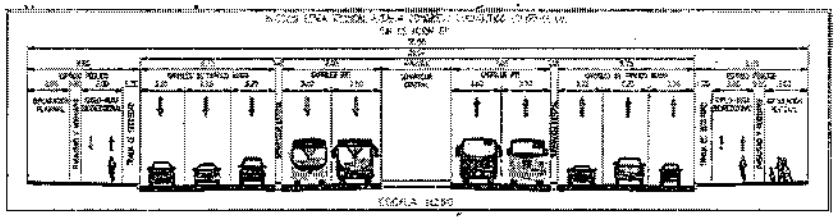


Ilustración 81 Sección Típica vía V-1 entre estaciones con separador central

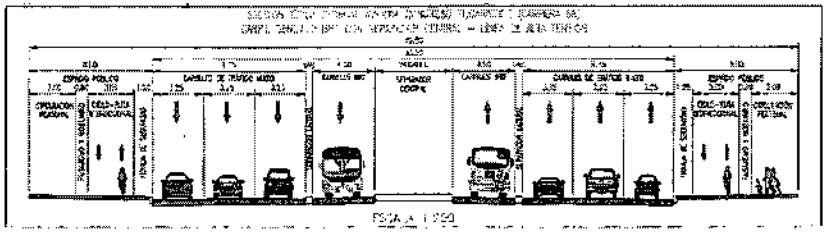
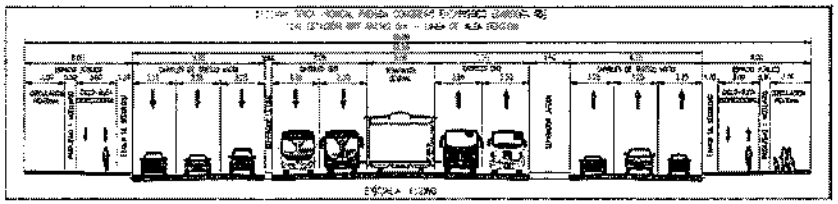


Ilustración 82 Sección Típica vía V-1 con estación T1 o T2 y separador Red Alta Tensión

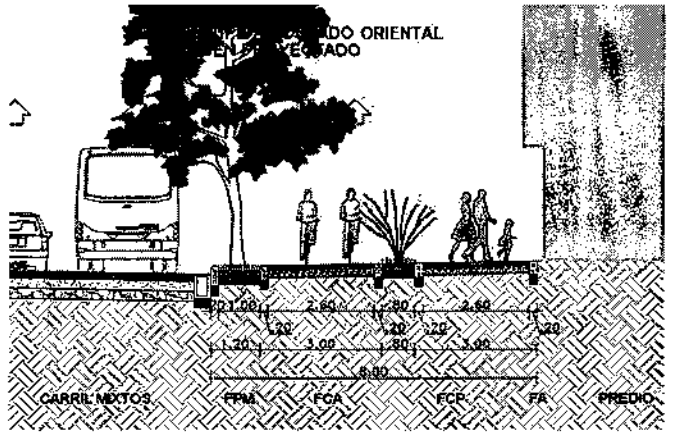


9.2.4. DETALLE DE SECCIÓN TRANSVERSAL PARA LA CICLORRUTA

El proyecto de la Troncal Avenida 68 contempla 13.6 kilómetros de ciclorruta nueva en el costado oriental del corredor con un ancho de 3.00 metros incluidos los bordillos de confinamiento. Adicionalmente se cuenta con ciclorruta bidireccional en el costado occidental desde la Calle 80 hasta la Carrera 9 con una longitud aproximada de 5.2 kilómetros.

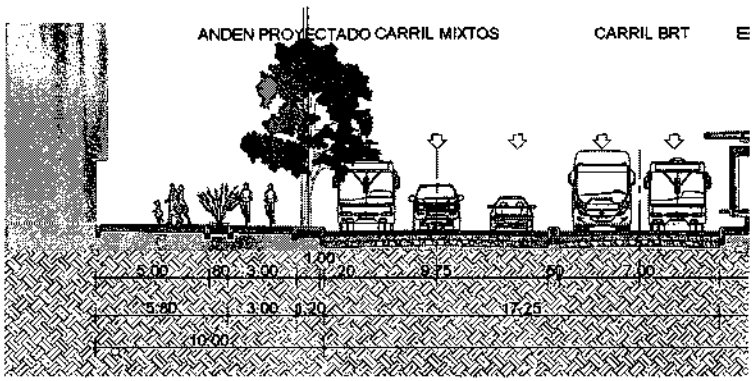
En cuanto a la sección típica de la ciclorruta, se ha definido doble sentido de circulación, por lo que se tiene una sección de tres (3) metros de ancho para dos carriles de 1.5 metros cada uno, como se puede observar en la siguiente Ilustración.

Ilustración 83 Sección transversal para la ciclorruta al Costado Oriental.



En el costado Occidental se presentan segmentos de ciclorruta los cuales se conservan, la sección típica para el costado occidental cuando se presenta ciclorruta es como se muestra en la siguiente Ilustración.

Ilustración 84 Sección transversal para la ciclorruta al costado Occidental



A nivel general, la ciclorruta por el costado occidental es bidireccional continua desde la Calle 80 hasta la Carrera 9 con una longitud de aproximadamente 5.2 kilómetros, permitiendo la conexión con las ciclorrutas de la Avenida Suba, Carrera 53, Carrera 19, Carrera 15 y Carrera 11.

9.2.5. INTERSECCIONES CONTROLADAS POR SEMÁFORO

Las intersecciones semaforizadas definidas para el proyecto se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 22 Intersecciones semaforizadas

Tramo	Intersección	Grupo de señales actuales	Nueva/Existente	Detalle
1	AC 45 Sur	1, 2, 11, 12, 91, 21, 22, 291, 212, 721, 722, 7291, 7212	Existente	
1	CL 39F Sur / Calle 42 Sur	1, 91, 2, 7, 93, 4, 8, 94, 22, 23, 31	Existente	Se elimina movimiento 9(3), se elimina 9(4), movimiento 8 se requiere mantener por rutas del SITP
1	CL 40 Sur	1, 2, 92, 5, 22, 31	Existente	
1	CL38A Sur		Nueva	Ingreso estación, se definen dos fases con los siguientes grupos de señales, 1, 2, 11, 12, 21, 22, la ubicación se debe a garantizar no obstruir estación con bus en

				espera.
1	CL 37 Sur – DG 35 A Sur	1, 91, 2, 92, 3, 93, 4, 94, 5, 22, 23, 31	Existente	Se elimina movimiento 5 y 9(3) para ser movilizado por la Calle 37B Sur.
1	CL 18 Sur	1, 2, 9(2), 8, 9(4), 5, 6, 22, 24, 31	Existente	Se elimina movimiento 6 para ser trasladado por la Calle 17 Sur vuelta manzana, movimiento9(4) se traslada a calle 12 sur
1	CL 8 Sur	1, 2, 21, 22, 721, 722	Existente	Se incorporan movimientos 3, 9(3), 4.
1	AC 3	1, 2, 5, 8, 9(4), 21, 24, 32, 35	Existente	Se elimina el semáforo por completo, por solución a desnivel
1	CL 11		Nueva	Ingreso a la estación, se define paso semafórico con dos fases movimientos 1, 2, 21, 22, 721, 722
1	AC 13	1, 2, 21, 22	Existente	Se elimina semáforo por implementación de paso deprimido para acceso a estación y conexión AC 13
1	CL 17	1, 91, 2, 92, 3, 93, 4, 94, 22, 23, 24, 31, 33, 34, 63	Existente	El movimiento 9(3) aunque es deseable retirarlo no hay opciones para dicho giro.
1	CL 19	1, 2, 92, 3, 7, 93, 94, 22, 23, 31	Existente	Se elimina movimiento 7 y se realiza reordenamiento vial de la Calle 19 desde Carrera 68 a Carrera 66 sentido único de circulación salida por Calle 22
1	CL 20	1, 91, 2, 6, 21, 32	Existente	Se requiere modificar las fases para dar accesibilidad al PPRU Ciudadela Nuevo Salitre.
2	AC 53	1, 5, 2, 92, 4, 8, 94	Existente	Eliminación del movimiento 5,
2	AC 64C	1, 91, 2, 93, 21, 22, 293, 293A	Existente	Se elimina las caras del semáforo sobre acceso este.
2	AC 66	1, 91, 2, 8, 21, 32	Existente	
3	CL 67D BIS		Nueva	Ingreso a la estación, se define paso semafórico con dos fases movimientos 1, 2, 21, 22, 721, 722
3	CI 78	1, 2, 92, 5, 6, 94	Existente	Se eliminan los movimientos 5 y 6 que en realidad son 10(1) y 10(2) y se incorpora el paso peatonal para acceso a estación 21, 22, 721, 722
3	CL 98	1, 5, 2, 92, 3, 7, 93, 94, 22, 23, 31	Existente	Se elimina movimiento 5 realizándose vuelta manzana anticipada, se realiza eliminación del movimiento 93 y el desvío se realiza por la Calle 95
3	AC 100	5, 91, 3, 4, 14,103, 21, 23, 214	Existente	La intersección se modifica geométricamente, pasando el retorno del costado central al oriente, se realiza como parte de la armonización con el PPRU CAFAM

3	KR 64	2, 6, 92, 3, 7, 4, 8, 94	Existente	Se modifica la intersección geométricamente, pasando el carril de acumulación del movimiento 7 al costado sur, se elimina adicionalmente movimiento 8 debido al bajo volumen que lo realiza.
4	TV 60 (Av. Suba)	1, 2, 3, 4, 5, 91, 92, 93, 94, 21, 22, 23, 24, 31, 32, 33, 34, 291, 292, 293, 294	Existente	Se elimina el movimiento 5 y se realiza mediante vuelta manzana por Calle 99 y Carrera 62, se realiza reconfiguración de la intersección debido a implementación de conexión operacional.
4	KR 53	5, 91, 3, 4, 94, 23, 34	Existente	
4	KR 49	6, 92, 3, 93, 4, 22, 24, 31, 33,	Existente	
4	AK 19	1, 5, 91, 2, 92, 3, 93, 4, 94, 21, 22, 23, 31, 32, 34, 41, 81, 63	Existente	
4	AK 15	1, 91, 2, 92, 3, 93, 4, 94, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24, 211, 212, 213, 214	Existente	El plan semafórico no afecta el paso a desnivel del BRT, la propuesta busca mejorar las condiciones de peatones y bicicletas en la intersección.
4	KR 14		Nueva	Ingreso a la estación, se define paso semafórico con dos fases movimientos 3, 4
4	AK 11	1, 5, 3, 4, 91, 93, 94, 21, 23, 24, 31, 32, 33, 34, 291, 41	Existente	Se realiza modificación de la intersección, se realiza paso del movimiento 5 a la calzada oriental con paso regulado por semáforo.
4	KR 9A	6, 92, 3, 4, 10(3), 22, 24, 33, 62	Existente	Se conservan los movimientos existentes.

9.2.6. ELIMINACIÓN DE GIROS

Como parte de la incorporación del sistema BRT para la troncal Carrera 68 y con el propósito de garantizar una adecuada coordinación de las intersecciones semaforizadas del corredor, se propone suprimir diez (10) giros de los disponibles actualmente en el corredor como se detalla a continuación.

Tabla 23 Intersecciones con modificaciones de movimientos permitidos

Tramo	Intersección	Tipo	Nueva/Existente	Movimientos a	Solución de Movimientos

				modificar	modificados
1	Calle 39 F Sur – Calle 42 Sur	Vehicular / Peatonal	Existente	Eliminar movimientos 9(3) y 9(4)	Permitir los giros derechos para tomar la Carrera 68 al Sur por la Calle 39i Sur y al Norte por la Calle 41 Sur
1	CL 37 Sur – DG 35 A Sur	Vehicular / Peatonal	Existente	Eliminar movimiento 5 y 9(3)	Permitir movimiento 5 en la intersección de la Calle 40 Sur y permitir el 9(3) en la Calle 37B Sur.
1	Calle 18 Sur	Vehicular	Existente	Se elimina movimiento 6 y 9(4)	Se traslada el movimiento a la Calle 17 Sur.
1	Calle 19	Vehicular	Existente	Eliminación movimiento 7	Se realiza reordenamiento vial de la Calle 19 desde Carrera 68 a Carrera 66 sentido único de circulación salida por Calle 22 para permitir movimiento 7 eliminado.
2	AC 53	Vehicular	Existente	Eliminación movimiento 5.	El movimiento fue eliminado mediante una medida por parte de la SDM, actualmente opera sin movimiento 5.
3	Cl 78	Vehicular	Existente	Eliminan movimientos 10(2) y 10(1).	Los movimientos se resuelven utilizando la doble oreja tanto de la Calle 80 como de la Calle 72.
3	CL 98	Vehicular / Peatonal	Existente	Se elimina movimiento 5 y 9(3)	Movimiento 5 se resuelve mediante vuelta manzana anticipada, el 9(3) se resuelve por la Calle 95.

3	KR 64	Vehicular	Existente	Se elimina movimiento 8	El movimiento 8 se resuelve mediante oreja manzana por la Carrera 67, Calle 102A y Carrera 68A.
4	TV 60 (Av. Suba)	Vehicular / Peatonal	Existente	Se elimina giro 5	Movimiento 5 se realiza mediante vuelta manzana por Calle 99 y Carrera 52.

- *Calle 39F Sur – Calle 42 Sur*

En esta intersección se busca la eliminación de los giros derechos que se realizan desde la Calle 42 Sur en ambos costados de la Av. Carrera 68, esto obedece a la incorporación de la estación del sistema BRT y su acceso queda en esta intersección, después de revisar, aunque es recomendable la eliminación del movimiento 8, este se requiere para dar conectividad a las diferentes rutas del componente zonal que quedaría en operación, por lo que a continuación se presenta la modificación propuesta.

Ilustración 85 Modificación intersección Calle 39F Sur – Calle 42 Sur

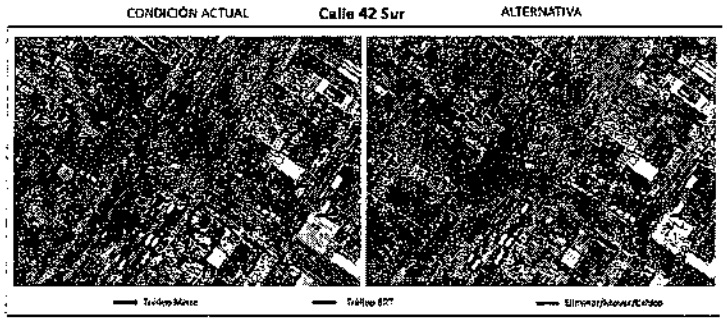
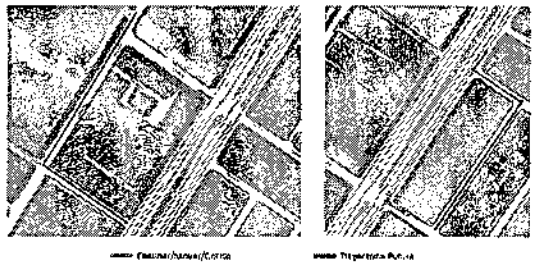


Ilustración 86 Propuesta de solución a los giros de la Calle 39F Sur – Calle 42 Sur



- *Calle 37 Sur*

En esta intersección se busca la eliminación del giro izquierdo de la calzada Norte – Sur, siendo trasladado a la intersección de la Calle 40 Sur, permitiendo mejorar las condiciones operaciones de esta intersección. Los recorridos adicionales de los vehículos mixtos no son superiores al kilómetro, por lo que se considera viable dicho cambio.

Ilustración 87 Modificación intersección Calle 37 Sur

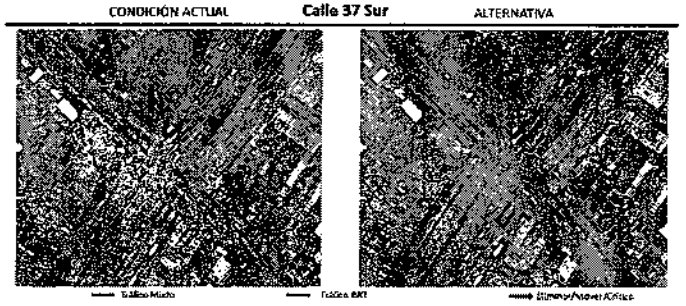
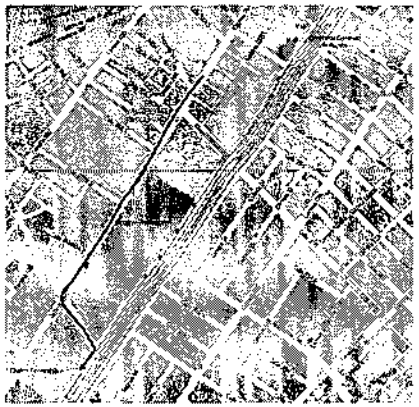


Ilustración 88 Propuesta de solución al giro de la Calle 37 Sur



- *Calle 18 Sur*

En esta intersección se busca eliminar el retorno sur – sur (movimiento 10(2)), considerando la sección transversal y el impacto generado por la fase semafórica para la adecuada circulación del sistema BRT. El movimiento eliminado se plantea sea remplazado por una vuelta manzana en la Calle 17 Sur, como propuesta debido a que se requiere la demolición de predios en el sector, se genera una alternativa viable sin la necesidad realizar un reordenamiento vial.

Ilustración 89 Modificación de movimientos permitidos en la intersección de la Calle 18 Sur

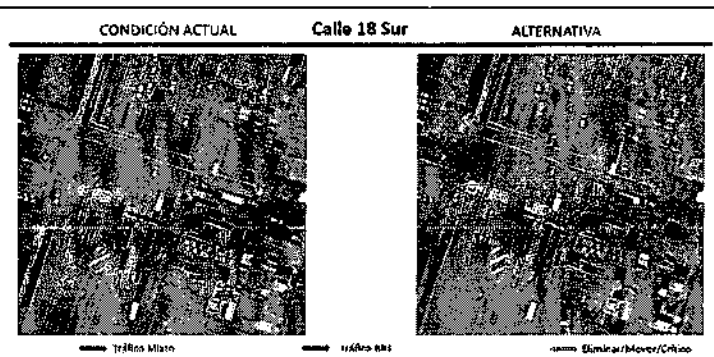
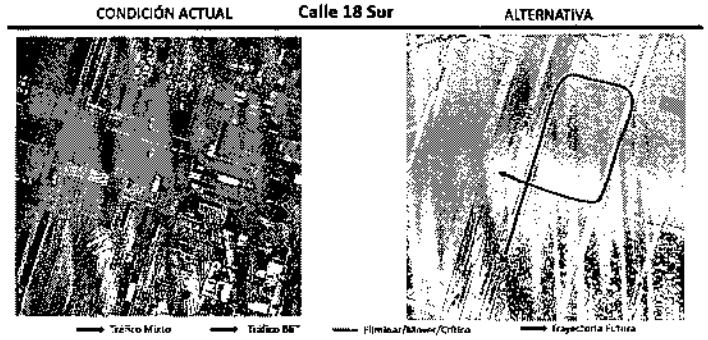


Ilustración 90 Propuesta de solución en la intersección de la Calle 18 Sur

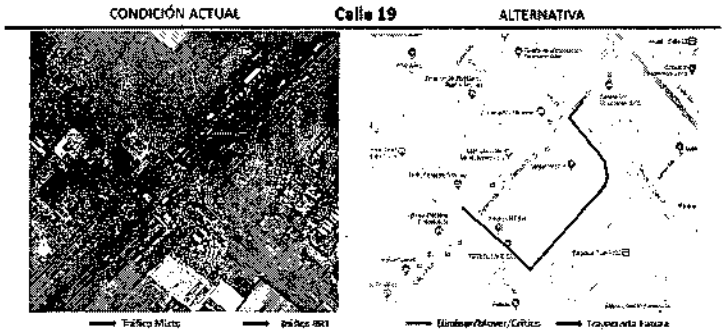


- Calle 19

En esta intersección se ha planteado la necesidad de eliminar el movimiento 7, así mismo se requiere realizar un reordenamiento de la Calle 19 entre la Carrera 68 y la Carrera 66, para dejar esta vía en un solo sentido (occidente – oriente) y desde este punto se realice doble sentido de circulación hasta la Calle 22, como está previsto por el Plan Parcial de Renovación Urbana Ciudadela Nuevo Salitre (Ver Figura 50). Adicionalmente se aclara que existe la posibilidad de utilizar la Calle 20 sin embargo la propuesta deberá

armonizarse una vez se cuente con los diseños geométricos aprobados en el marco de la aprobación de este Plan Parcial de Renovación Urbana[9].

Ilustración 91 Modificación de los movimientos presentes en la intersección de la Calle 19

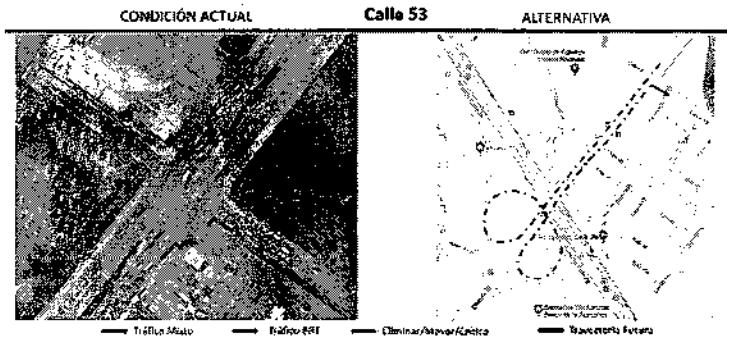


- *Calle 53*

En esta intersección, se plantea la eliminación del movimiento 5 (norte – oriente) y se busca dar solución mediante el uso de la doble oreja en la Avenida Calle 26. Es necesario mencionar que al momento de desarrollar los estudios de campo no se había realizado la restricción de dicho movimiento por parte de la SDM, como actualmente se encuentra operando.

Ilustración 92 Modificación de los movimientos presentes en la intersección de la Calle 53

[9] Adoptado mediante Decreto Distrital 583 de 2016



- *Calle 78*

En esta intersección lo que se busca es eliminar los retornos Norte – Norte y Sur – Sur localizados frente al centro comercial Metrópolis, debido a los conflictos que se generarían con el corredor troncal del BRT. Se han propuesto inicialmente la utilización de la doble oreja tanto de la Calle 80 como de la Calle 72 para resolver estos giros.

Ilustración 93 Modificación de movimientos en la intersección de la Calle 78

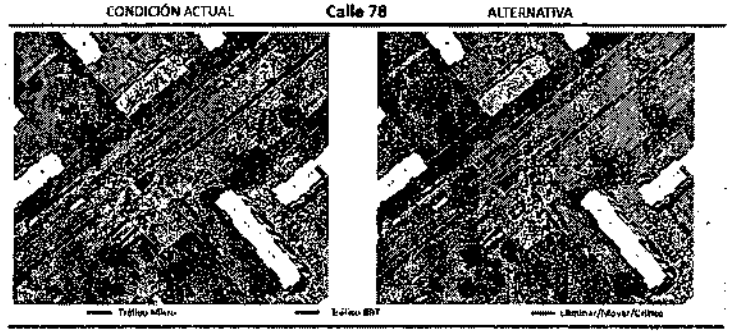
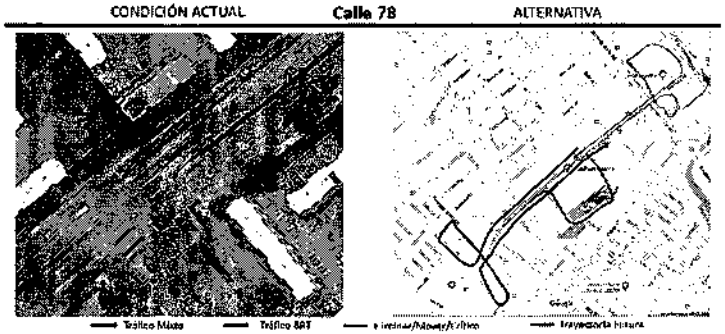


Ilustración 94 Propuesta de solución para movimientos restringidos en la intersección de la Calle 78

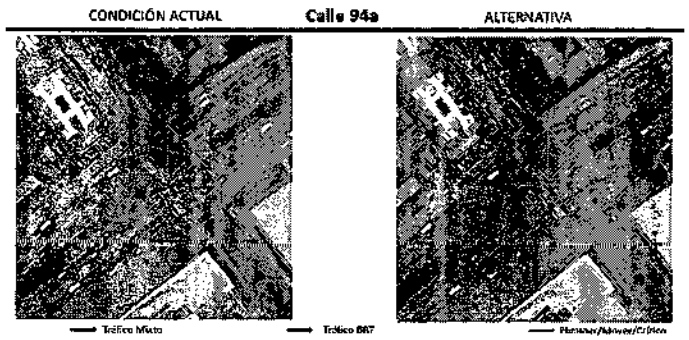


- *Calle 98 – Calle 94*

En esta intersección, lo que se busca es eliminar el movimiento del grupo semafórico 5, sentido norte – oriente, mediante una vuelta manzana anticipada, con entrada en la Calle 98A y atravesando la Avenida Carrera 68 desde la Calle 98 hasta la Calle 94A.

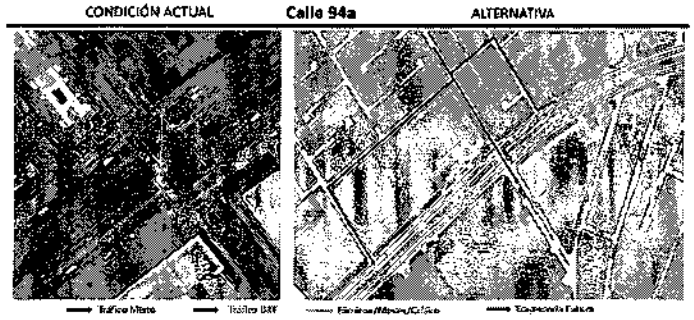
A partir de esta propuesta se requiere que la salida de los vehículos provenientes del Centro Comercial CAFAM Floresta, se realicen por la Carrera 67A con dirección al norte, y los que deseen tomar hacia el sur, salgan por el costado occidental del centro comercial y que tiene acceso directo sobre la Avenida Carrera 68 para poder tomar el retorno localizado en la Carrera 67A.

Ilustración 95 Modificación de movimientos en la intersección de la Calle 94A



Otro elemento que se pudo observar es que, debido a la localización de la estación, se requiere la eliminación del movimiento 9(3), que se traslada a la Calle 95. De esta manera se requiere utilizar la Carrera 68B desde la Calle 98 hasta la Calle 95, para direccionar a los usuarios hacia la Carrera 68 en paso priorizado tipo pompeyano. Se aclara que actualmente en el periodo de mayor carga vehicular, este movimiento lo realizan 375 vehículos.

Ilustración 96 Propuesta de solución para restricción de movimientos en intersección de la Calle 94A



- *Carrera 64*

En esta intersección se busca eliminar el movimiento oriente – sur y realizar una modificación geométrica para permitir el movimiento occidente – norte de forma combinada con los movimientos permitidos desde el acceso sur.

Ilustración 97 Propuesta de modificación de movimientos en la intersección de la Carrera 64

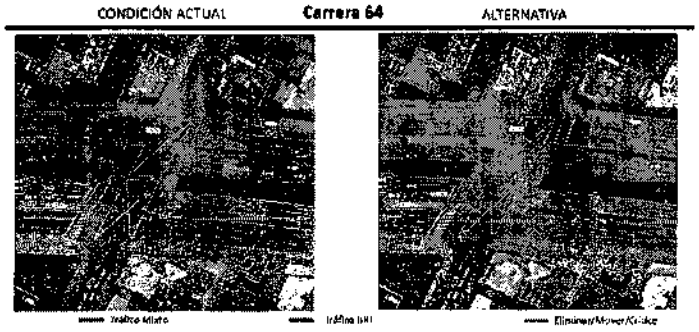
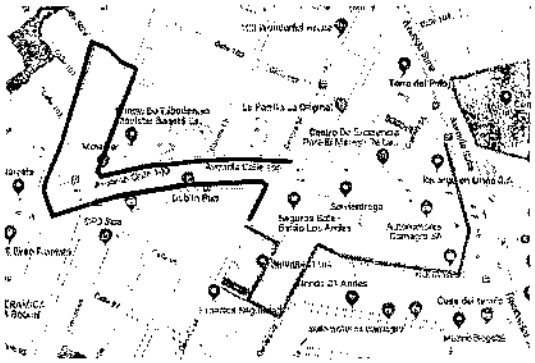


Ilustración 98 Propuesta de solución para los movimientos en la intersección de la Carrera 64

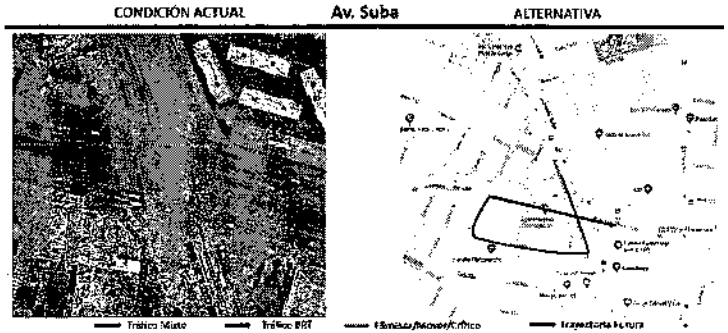


- *Transversal 60 – Avenida Suba*

La intersección de la Transversal 60 debido a que se implementa la conexión operacional se requiere la eliminar el movimiento 5 y se trasladado como vuelta manzana, para lo cual se ha propuesto la utilización de la Calle 99 desde la Transversal 60 hasta la Carrera 62 y

Carrera 62 desde la Calle 99 hasta la Calle 100 para este fin, dejando estas dos vías en sentido único de circulación.

Ilustración 99 Propuesta de modificación de movimientos en la intersección de Avenida Suba



9.2.6. Cierre Bocacalles

En cuanto al manejo de bocacalles por cierres, se presenta un resumen en donde se indican las propuestas de solución dadas, se aclara adicionalmente que los cierres solo se presentan en el tramo 1 del corredor.

En cuanto a los cierres viales, en la Ilustración a continuación, se observan los cierres de la Calle 40B Sur y la Calle 40A Sur, para lo cual se presentan alternativas de accesibilidad. La primera alternativa es desviar por la Calle 40 Sur en único sentido hacia el Oriente, luego girar a la derecha por la Carrera 52C y la segunda opción es tomar la Calle 41 Sur y luego girar por la Carrera 52C.

Ilustración 100 Tramo 1 desde la calle 42 sur a la calle 40 sur

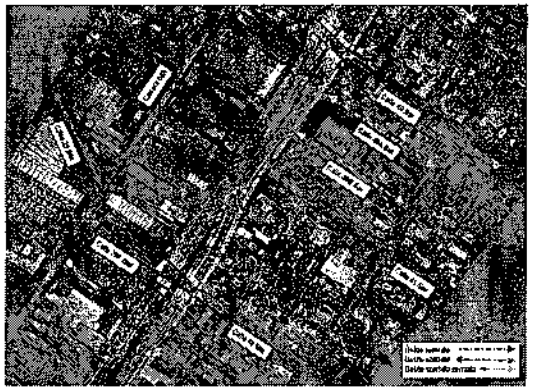
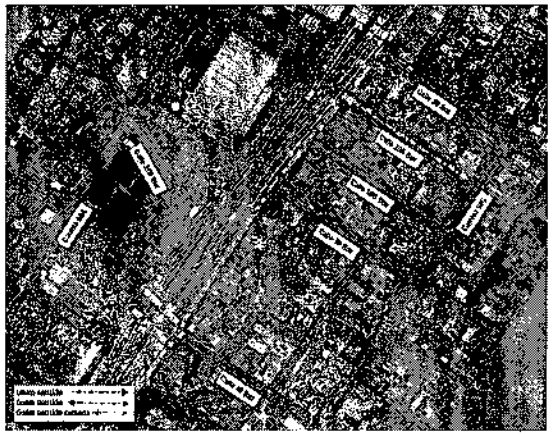


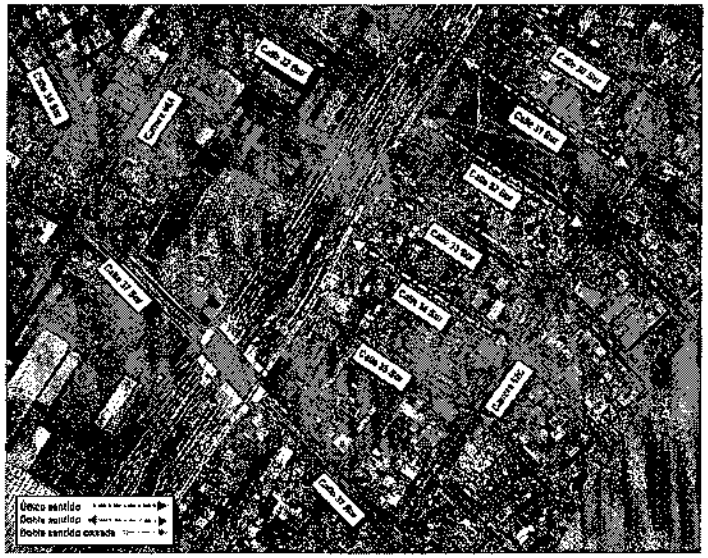
Ilustración 101 Tramo 1 desde la Calle 40 sur a la Calle 38 sur



Se presenta el cierre de la Calle 38A Sur, donde como alternativa se tiene la Calle 38 Sur y la Calle 38B Sur, las cuales conectan la Carrera 52C, en estos casos las vías son de

doble sentido de circulación y permiten esa permeabilidad y accesibilidad a la zona residencial.

Ilustración 102 Tramo 1 desde la calle 37 sur a la calle 30 sur



Se presentan tres bocacalles que serán cerradas, estas son la Calle 34 sur, Calle 32 sur y Calle 31 sur. Al igual que en los casos anteriores, los predios tienen accesibilidad por la Calle 33 Sur y Calle 30 Sur, vías con doble sentido de circulación que conectan a la Carrera 52C.

Del tramo 1 entre la Calle 30 Sur y la Calle 26 Sur (Avenida Primero de Mayo) se propone el cierre de la Calle 27 Sur, Calle 28 Sur y Calle 29 Sur (costado occidental); al revisar las vías que permiten la accesibilidad a los diferentes predios, se tiene en el caso de las Calles 27 Sur y 28 Sur , con acceso desde la Carrera 68 por la Calle 30 Sur (vía de doble sentido) y por la Avenida Primero de Mayo por la Carrera 52C (también vía de doble sentido), permitiendo la circulación normal por la Calle 27 Sur desde la Carrera 54 hasta la Carrera 52C.

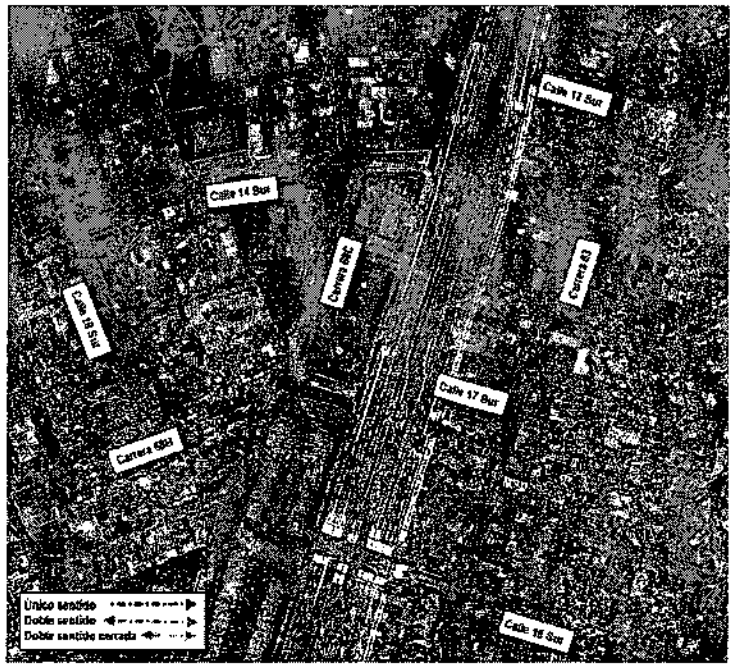
Para la Calle 29 Sur en el costado occidental se cuenta con la Calle 30 sur localizada a menos de 50 metros y que permite accesibilidad los predios por la Transversal 68B, teniendo un sobre recorrido inferior a los 300 metros.

Ilustración 103 Tramo 1 desde la Calle 30 sur a la Transversal 53



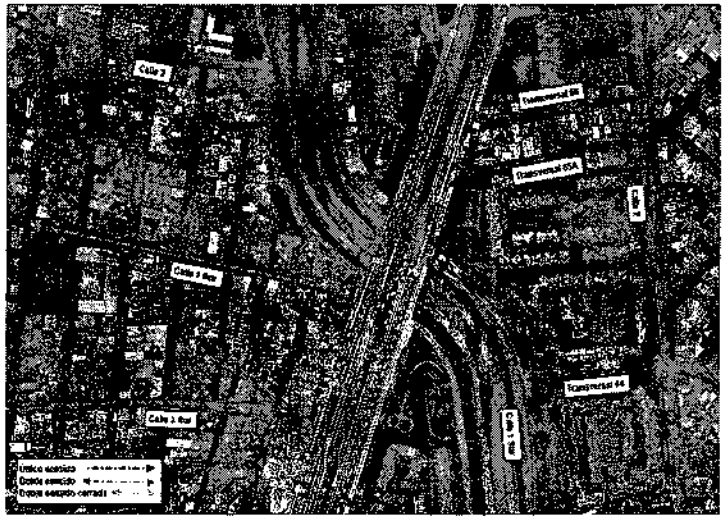
Se habilita la Calle 17 Sur, con giro a la derecha que comunica con la Carrera 63 y seguidamente con la Calle 18 Sur, permitiendo el giro a la izquierda sobre la Avenida 68 con sentido al sur de la ciudad. No presenta ninguna otra modificación de los sentidos viales, tal como se observa a continuación.

Ilustración 104 Tramo 1 desde la Calle 18 Sur a la Calle 12 Sur



Se presentan cambios de la Transversal 65A que cambia de sentido y va en único sentido hacia el oriente. La Transversal 66 actualmente se encuentra en dos sentidos, pero con el proyecto troncal tendrá solo un sentido entrando a la Avenida 68.

Ilustración 105 Tramo 1 desde la Calle 3 sur a la Transversal 66

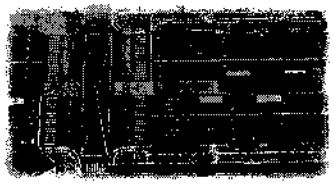


9.2.7. Ciclorruta

Es importante que el constructor de la importancia a este actor toda vez que, dentro de la integralidad del proyecto, la implementación de una infraestructura adecuada propenderá por el uso de un sistema alterno de transporte sostenible y competitivo en cuanto a calidad y cobertura con respecto a otras formas de transporte que, al hacer parte integral de la red de ciclorrutas de la ciudad puede servir como modo principal para la solución de viajes origen – destino. La propuesta del diseño y disposición del espacio público debe garantizar la circulación adecuada de los diferentes actores.

Para los pasos o intercambios de calzada se han definido básicamente tres (3) elementos, el paso seguro en "O" para las intersecciones semaforizadas, pasos a desnivel como son los puentes, o pasos semaforizados con demarcación de ciclorruta.

Ilustración 106 Paso en O en intersecciones semaforizadas

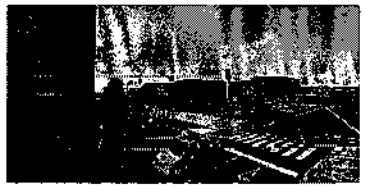


Sitios compartidos entre ciclistas y peatones

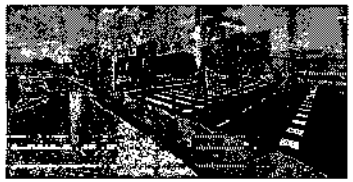
En este numeral se detallan los principales elementos en donde los peatones y ciclistas comparten el área de los andenes, entre estos se encuentran las esquinas, pompeyanos, accesos a predios y puentes, a continuación, se presentan los esquemas representativos de estos elementos.

Ilustración 107 Sitios compartidos entre ciclistas y peatones tipo

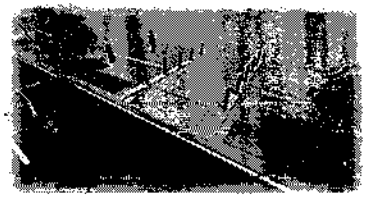
Esquina



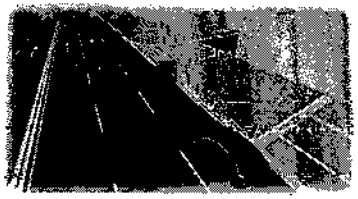
Cruce peatonal



Accesos vehiculares a predios

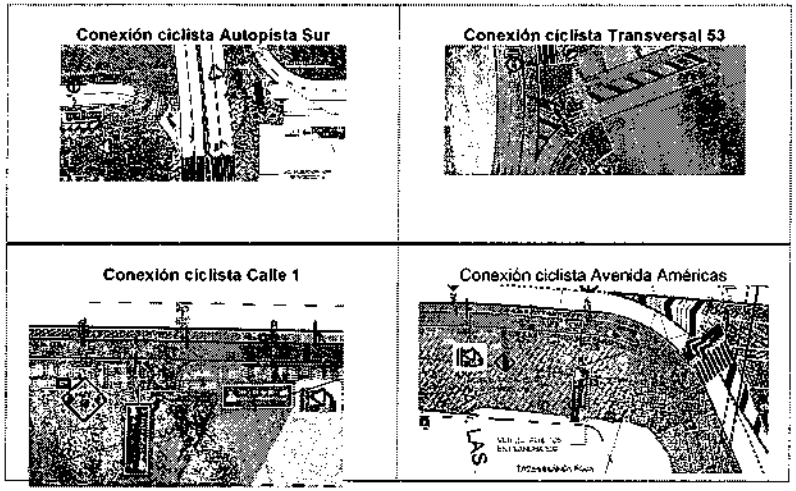


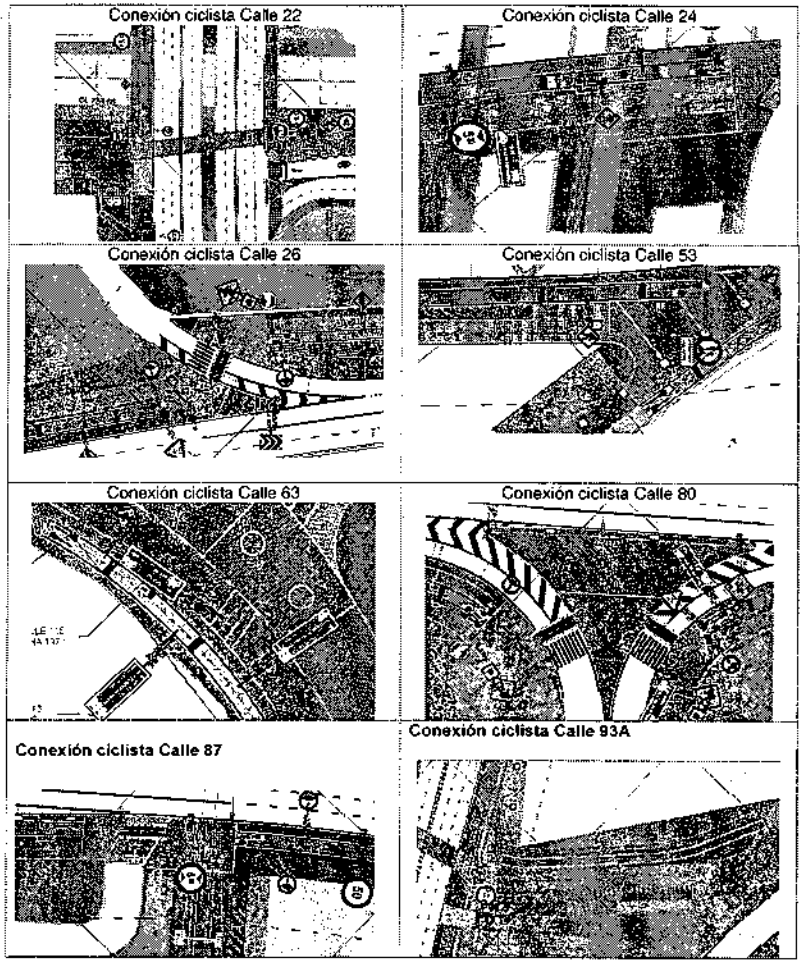
Esquinas con pompeyano



Considerando que el corredor de la troncal de la Carrera 68 aportará cerca de catorce (14) kilómetros de ciclorruta, a continuación se presentan las conexiones dentro de la red de la ciudad, y que corresponden a los siguientes puntos: Autopista Sur, Transversal 53, Calle 1 (Canal Fucha), Avenida de Las Américas, Calle 22 (Canal San Francisco), Calle 24 (Avenida Esperanza), Calle 26 (Avenida El Dorado), Calle 53, Calle 63, Calle 80, Calle 87, Calle 93A (Canal Salitre), Avenida Suba, Carrera 50, Autonorte, Carrera 19, Carrera 15 y Carrera 11.

Ilustración 108 Conexiones de la ciclorruta con la red existente





9.2.8. UBICACIÓN Y CUPOS DE CICLO ESTACIONES

Para el proyecto Troncal 68 se prevén 11 ciclo estaciones con 105 cupos cada uno. A continuación, se presentan el cuadro resumen donde se localizan estos elementos, mientras que en las figuras posteriores se representan esquemáticamente.

Tabla 24 Cuadro resumen localización de estaciones Transmilenio con ciclo estaciones:

N°	ESTACION	TIPO	CICLO ESTACION
19	ESTACION CARRERA 19	T2	CICLO ESTACION -EDIFICACION AV 19
17	ESTACION AV SUBA	T2	CICLO ESTACION AV.SUBA
16	ESTACION CALLE 98	T3	CICLO ESTACION CALLE 98
15	ESTACION CALLE 80	T2	CICLO ESTACION CALLE 80
10	ESTACION AV ESPERANZA	T2	CICLO ESTACION AV ESPERANZA
8	ESTACION CALLE 13	T4	CICLO ESTACION CALLE 13
7	ESTACION CALLE 11	T2	CICLO ESTACION CALLE 11
6	ESTACION AV AMERICAS	T4 DENTADA	CICLO ESTACION AV.AMERICAS
5	ESTACION CALLE 8 SUR	T1 futura ampliación a T2	CICLO ESTACION CALLE 8 SUR
4	ESTACION CALLE 18 SUR	T2	CICLO ESTACION CALLE 18 SUR
1	ESTACION CALLE 42 SUR	T3	CICLO ESTACION CALLE 42 SUR

Ilustración 109 Ciclo estaciones en la Troncal Carrera 68



Ilustración 110 Ciclo estación asociados al sistema Transmilenio



9.2.9. INTERDISTANCIAS ENTRE PASOS PEATONALES SEGUROS

La intervención sobre el corredor garantiza el mejoramiento de las condiciones de la infraestructura, de señalización y la provisión de pasos peatonales seguros, lo cual reduce los riesgos de siniestralidad asociados al componente infraestructura.

A lo largo del corredor se deben localizar mínimo 46 pasos seguros para el cruce, de los cuales 4 deben ser deprimidos, 13 puentes peatonales, 27 pasos semaforizados y 2 a nivel para el cruce sobre el corredor.

Tabla 25 Interdistancias entre pasos peatonales seguros Troncal Carrera 68

ID	Dirección	Paso Seguro	Distancia (m)
1	Calle 44 Sur	Semáforo	
			380
2	Calle 42 Sur	Semáforo	
			280
3	Calle 40 Sur	Semáforo	
			320
4	Calle 36 Sur	Semáforo	
			180
5	Calle 37 Sur	Semáforo	
			480
6	Av. Primera de Mayo costado Sur	Deprimido	
			280
7	Av. Primera de Mayo costado Norte	Deprimido	
			150
8	Calle 22 Sur	Puente peatonal	
			210
9	Calle 18 Sur	Semáforo	
			290
10	Calle 12 Sur	Puente peatonal	
			250
11	Calle 6 Sur	Semáforo	
			300

12	Calle 1	Puente peatonal	
			450
13	Calle 3	Puente peatonal	
			320
14	Calle 4D	Puente peatonal	
			550
15	Calle 10	Puente peatonal	
			210
16	Colegio Nacional Nicolás Esguerra	Semáforo	
			620
17	Calle 13	Deprimido	
			230
18	Av. Calle 17	Semáforo	
			410
19	Calle 19	Semáforo	
			190
20	Calle 20	Semáforo	
			430
21	Calle 22A	Puente peatonal	
			380
22	Av. La Esperanza	Puente peatonal	
			550
23	Av. El Dorado	Paso a nivel	
			440
24	Calle 53	Semáforo	
			590
25	Parque Simón Bolivar	Puente peatonal	
			160
26	COLDEPORTES	Puente peatonal	
			570
27	Calle 63	Deprimido	
			570
28	Calle 64C	Semáforo	
			230
29	Calle 66	Semáforo	
			400
30	Calle 67D	Semáforo	
			310
31	Calle 72	Puente peatonal	
			700
32	Calle 78	Semáforo	
			320
33	Calle 79D	Puente peatonal	
			460
34	Calle 95	Puente peatonal	
			290
35	Calle 98	Semáforo	
			230
36	Carrera 68	Semáforo	
			380
37	Carrera 64	Semáforo	
			320
38	Av. Suba	Semáforo	
			250
39	Carrera 53	Semáforo	
			190

40	Carrera 49	Semáforo	
			320
41	Autopista Norte	Paso a Nivel	
			620
42	Carrera 19	Semáforo	
			360
43	Carrera 15	Semáforo	
			250
44	Carrera 13	Semáforo	
			250
45	Carrera 11	Semáforo	
			240
46	Carrera 9A	Semáforo	

Se debe garantizar la protección de todos los actores de la vía, dándole especial énfasis a la prioridad de peatones y ciclistas, en este sentido, se deben implementar todos los pasos peatonales propuestos sobre el corredor, independiente que generen o no ingreso a las estaciones del Sistema TransMilenio, de igual forma se debe procurar que los peatones puedan cruzar el corredor en una sola fase.

El cruce de peatones y ciclistas sobre las intersecciones deberá realizarse de manera segregada separando ambos flujos, por lo tanto, los separadores deberán modularse para permitir el paso de nivel sobre estos puntos, en el caso de los pompeyanos, los mismos deberán mantener el ancho de la sección del andén más ciclorruta.

Los paraderos de transporte público que se localicen sobre el corredor deberán proveer una zona dura que facilite el abordaje de las personas con movilidad reducida, de igual forma se deben ubicar lo más próximos a los pasos seguros que se establecieron sobre el corredor, de acuerdo con los lineamientos de la Resolución 264 de 2015 y la Resolución 303 de 2016.

Se debe evitar al máximo la ubicación de postes, tapas de redes de servicios públicos, materas y cualquier otro elemento que genere obstáculos sobre las trayectorias peatonales y de ciclistas.

9.2.10. PUENTES PEATONALES

A lo largo del corredor se deben construir 10 puentes peatonales nuevos y adecuar rampas de conexión a 3 puentes peatonales existentes, como se presenta en la siguiente tabla, para garantizar el cruce seguro de los peatones a través del corredor y el acceso a las estaciones del Sistema.

Tabla 26 Puentes peatonales nuevos - Troncal Carrera 68

Número	Descripcion	Abscisa	Ancho	Observaciones
P1	Calle 12 Sur	K2+650	3,2	Acceso a estación Calle 18 Sur por el costado Norte
P2	Calle 1 Bis	K3+200	4,5	CICLOPUENTE
P3	Calle 3	K3+650	3,2	Acceso a estación Américas por el costado Sur
P4	Calle 4G	K3+950	3,2	Acceso a estación Américas por el costado Norte
P5	Calle 10	K4+450	3,2	Acceso a estación Calle 11 por el costado Sur
P6	Calle 22A	K6+700	6,2	CICLOPUENTE y Acceso a estación Esperanza por el costado Sur
P7	Av. Esperanza	K7+050	3,2	Acceso a estación Esperanza por el costado Norte
R1	Parque Simón Bolivar	K8+750	3,2	Del peatonal existente se acondicionan dos rampas peatonales
P8	Coldeportes	K8+900	6,2	Acceso a estación Coldeportes por el costado Norte
R2	Rampa peatonal - Calle 72	K10+800	3,2	Se acondiciona una rampa peatonal del puente peatonal existente para acceso a estación Calle 72
R3	Calle 79D	K11+900	4,5	Conexión y validacion en taquillas cubierto, se acondiciona para acceso a estación Calle 80 por el costado Norte
P9	Calle 95	K12+350	4,5	CICLOPUENTE y Acceso a estación Calle 98 por el costado Norte
P10	Autopista Norte	K14+800	3,2	Conexión Troncal Autonorte

9.2.11. PASOS POMPEYANOS

Los pompeyanos serán ubicados en los accesos y salidas de vías que no cuentan con semáforo, para las siguientes bocacalles sobre la Avenida 68 (de sur a norte):

Tabla 27. Localización de pompeyanos en el proyecto

Tramo	Id	Dirección	Costado Occidental	Costado Oriental	Observaciones
1	1	Calle 44 Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	2	Calle 43 Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	3	Calle 42A Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	4	Calle 39I Sur	Pompeyano		
1	5	Calle 41 Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	6	Calle 39 Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	7	Calle 38B Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	8	Calle 38A Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	9	Calle 36 Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	10	Calle 35 Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	11	Calle 33 Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	12	Calle 32 Sur	Pompeyano		
1	13	Calle 31 Sur	Pompeyano		
1	14	Calle 30 Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	15	Calle 20 Sur	Pompeyano		
1	17	Calle 17 Sur	Pompeyano		
1	18	Calle 17 Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	19	Calle 14 Sur	Pompeyano		
1	20	Calle 12 Sur	Pompeyano		
1	21	Calle 12 Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	22	Calle 12 Sur	Pompeyano		
1	23	Calle 9A Sur	Pompeyano		
1	24	Calle 4 Sur	Pompeyano		
1	25	Calle 3 Sur	Pompeyano		

1	26	Calle 1 Sur	Pompeyano		
1	27	Calle 1 Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	28	Transversal 65A		Pompeyano	Con ciclorruta
1	29	Calle 4B Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	30	Calle 4D Sur		Pompeyano	Con ciclorruta
1	31	Calle 9	Pompeyano		
1	32	Calle 9C	Pompeyano		
1	33	Calle 10		Pompeyano	Con ciclorruta
1	34	Calle 11		Pompeyano	Con ciclorruta
1	35	Calle 12		Pompeyano	Con ciclorruta
1	36	Calle 12A		Pompeyano	Con ciclorruta
1	37	Calle 17	Pompeyano		
1	37	Calle 18	Pompeyano		
1	38	Calle 22	Pompeyano		
1	38	Calle 22		Pompeyano	Con ciclorruta
2	39	Calle 49A	Pompeyano		Con ciclorruta
2	40	Calle 64C	Pompeyano		
3	41	Calle 67B	Pompeyano		
3	41	Calle 67B		Pompeyano	Con ciclorruta
3	42	Calle 67D	Pompeyano		
3	42	Calle 67D		Pompeyano	Con ciclorruta
3		Calle 74A	Pompeyano		
3		Calle 74A		Pompeyano	Con ciclorruta
3		Calle 75A		Pompeyano	Con ciclorruta
3		Calle 76A	Pompeyano		
		Calle 78		Pompeyano	Con ciclorruta

		Calle 95	Pompeyano		Con ciclorruta
		Calle 98A	Pompeyano		Con ciclorruta

Los pompeyanos deben cumplir con los parámetros de permeabilidad, garantizando que estos no generen empozamientos o lámina de agua que perjudiquen la seguridad vial de los usuarios de la vía.

9.2.12. PARADEROS Y RUTAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO

Se identificaron las rutas que operan sobre el corredor, en donde se incorporan y en donde salen, así como las frecuencias programadas de las mismas tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 28. Servicios y frecuencias del transporte público para el corredor de la Avenida Carrera 68 por tramos

ID	Ruta	Frecuencia	Ingresa a AK 68 en	Sale de la AK 68 en
1	4	12	CL73	CL71
2	12	10	AC26	AC53
3	15	12	AC6	CL10
4	37	12	CL67G	CL72A
5	39	10	AK45Sur	CL43Sur
6	41	10	AK45Sur	CL43Sur
7	54	12	CL67G	CL72A
8	60	10	AC24	Cl44
9	97	10	AC45Sur	CL41Sur
10	108	10	AK15	AK11
11	120	10	CL29Sur	TV53
12	132	10	CL23-AC24	AC53
13	143	11	AC45 Sur	CL43Sur
14	162	10	CL29Sur	TV53

15	172	10	CL29Sur - AC3	TV53 - CL8Sur
16	183	10	CL29Sur	TV53
17	189-SUBA	10	KR53	TV60
18	189-Tunjuelito – S. Cristóbal	10	AC45	CL43Sur
19	192	12	AK15	AK11
20	200	10	AC13-CL17	AC13-CL17
21	228	10	AC63	AC63
22	252	10	CL29Sur	TV53
23	265	12	CL23-AC53	AC53-AC24
24	270	10	AC13-CL17	AC13-CL17
26	291	10	AK19	AK19
27	341	11	CL44	AC53
29	402	12	CL67G	CL72A
30	421	11	AK15-AK11	AK15-AK11
31	442	10	CL64c	AC63
32	465	10	CL29Sur	TV53
33	466	12	AK15	AK11
34	488	10	AK45 Sur	Cl43Sur
35	576	12	Cl29Sur	TV53
36	577	10	AK45Sur-CL42Sur	CL43Sur-AC45Sur
37	621	10	CL74A	CL71
38	634	10	CL29Sur	TV53
39	639	11	AK45Sur-CL42Sur	CL43Sur-AC45Sur
40	661	10	AK45 Sur	Cl43Sur
41	680	10	AK45 Sur	Cl43Sur
42	722	11	AC13-CL17	AC13-CL17

43	733	10	AK45Sur-CL42Sur	CL43Sur-AC45Sur
44	736	11	AK45Sur-CL42Sur	CL43Sur-AC45Sur
45	782	10	CL29Sur	TV53
46	801	10	CL67G	CL72A
47	912	11	CL29Sur	TV53
48	914	11	CL74A	CL71
49	950	10	AK45 Sur	Cl43Sur
50	953	10	AK45Sur-CL42Sur	CL43Sur-AC45Sur
51	107B	10	AK15	AK11
52	113B	10	CL29Sur	TV53
53	19-3	10	AK45	AK11
54	193B	10	KR49	KR53
55	403A	11	CL67G	CL72A
56	544B	10	AK15-AK11	AK15-AK11
57	C1	11	AC6	Cl10
58	C101	10	AK45 Sur	Cl43Sur
59	C11	11	AC6	Cl10
60	C115	10	Cl23 - AC26	AV26-AC24
61	C123	10	AC13	AC17
62	C13	11	CL42Sur	AK45Sur
63	C33	10	AC6	CL17
64	C36	10	CL68B	CL66
65	C41	10	AC72	AC72
66	C53	12	AC72	AC72
67	C60	10	AC72	AC72
68	E26A	10	Cl29Sur	TV53

69	E26B	10	AC72	AC72
70	E44-SUBA-USAQUEN	10	TV60	KR64
71	E44-USME-TUNJUELITO	10	AK45Sur-CL42Sur	CL43Sur-AC45Sur
72	E46	10	Cl29Sur	TV53
73	E57-SUBA-USAQUÉN	10	AK19	AK19
74	E57-USME-TUNJUELITO	10	AK45Sur-CL42Sur	CL43Sur-AC45Sur
75	E61	11	AK15	AK11
76	E70-SUBA-USAQUEN	10	AK15	AK19
77	E70-USME-TUNJUELITO	10	AK45Sur-CL42Sur	CL43Sur-AC45Sur
78	E72	10	AK15	AK11
79	P500	11	AC26-AC53	AC53-AC26
80	SE6	12	AC3	CL4G
81	T163	10	AK11	AK15
83	T23	10	CL98	KR64
84	T40	10	AC6	CL10
85	T50	10	CL4D	AC63
86	T795	10	CL49-TV60	TV60-AK45
87	Z4	11	AC13-CL17	AC13-CL17
88	Z7	10	AK15	AK11
89	Z8	10	CL23	CL248is

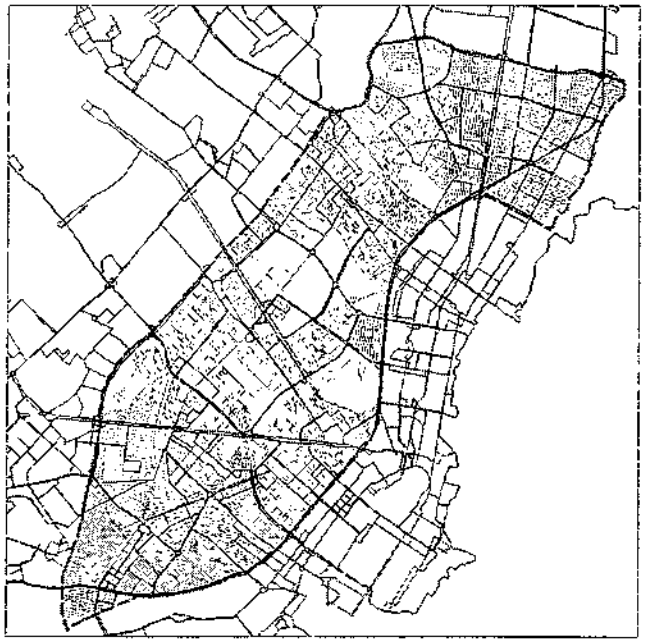
De acuerdo con la información suministrada por TransMilenio S.A., sobre el corredor no se han establecido paradas, por lo tanto, la operación se realizaría en los paraderos que se localicen más cercanos al corredor.

Adicionalmente y considerando que las rutas del transporte intermunicipal provenientes del corredor Soacha – Bogotá no deben ingresar al corredor pues se cuenta con varias estaciones en el municipio vecino, y existe además capacidad remanente relacionada a los niveles de servicio, se recomienda realizar la articulación de las estaciones localizadas en Soacha así como sucede con los corredores de la Calle 80 y Autonorte, evitando de esta forma el ingreso de vehículos que realizan "urbaneo", generando competencia ilegal al SITP.

En cuanto a la localización de los paraderos, se ha indicado inicialmente que no se realizarían maniobras de ascenso y descenso de pasajeros sobre el corredor, por lo tanto, no se verán registrados este tipo de infraestructura en los diseños de señalización, sin embargo, considerando las posibilidades de articulación entre el componente zonal y el troncal, se han buscado los paraderos actuales que se encuentran más cercanos al corredor con el fin de dejar a discreción de TransMilenio S.A. su potencial uso.

Adicionalmente, el municipio de Soacha mediante el Contrato 1289 del 21 de diciembre contrató el estudio cuyo objeto es: "*Formulación del estudio para la reestructuración técnica, legal y financiera del transporte público colectivo urbano e interurbano que opera al interior del municipio de Soacha, sobre el corredor Soacha-Bogotá y en su área de influencia directa*", con un plazo de 7 meses, con acta de inicio el 16 de enero de 2019, el cual definirá la nueva estructura de articulación e integración del transporte público de ese municipio.

Ilustración 111 Rutas del SITP reestructuradas por Corredor Avenida Carrera 68



9.2.13. DEMARCACIÓN

El Contratista deberá presentar y gestionar para aprobación ante la Secretaría Distrital de Movilidad de los planos de señalización en caso de considerar necesario presentar modificaciones sobre los planos inicialmente aprobados, bien sea por motivos de implementación o por variaciones de las condiciones, deberá realizar los ajustes y gestiones pertinentes ante la Secretaría Distrital de Movilidad para su aprobación.

El contratista deberá realizar las acciones que correspondan para dejar en iguales o mejores condiciones las vías que sirvieron como desvíos (en caso de requerir desvíos) para ofrecer condiciones óptimas y garantizar la implementación de la demarcación plana y elevada, de acuerdo con los reordenamientos viales que se viabilizaron en el estudio de tránsito y que se relacionan en la zona de influencia aprobada en los diseños de señalización para el proyecto.

La construcción de los resaltos parabólicos debe cumplir con las especificaciones del Manual de Señalización y sus dimensiones deben corresponder con lo descrito en los planos de detalle.

Es obligación del Contratista implementar los diseños de señalización y semaforización aprobados por la SDM, con el fin de garantizar el empalme de las obras con la infraestructura existente, así su área de influencia esté fuera de la línea de intervención establecida en el capítulo 3 del presente apéndice.

De requerirse la implementación de cambios de sentido vial se debe contar con la viabilidad emitida por la Secretaría Distrital de Movilidad de cada uno de los sitios a lugar, conforme al procedimiento establecido en el Concepto N° 19 "Concepto técnico para la evaluación de cambios de sentido de circulación sobre la malla vial de la ciudad de Bogotá D.C." que se encuentre vigente, y presentar los diseños de señalización de los mismos incluyendo las vías adyacentes en las cuales se generen cambios como resultado del reordenamiento vial, para su respectiva revisión y aprobación.

Es importante tener presente que si durante la ejecución de la construcción de la Troncal, la señalización horizontal y vertical en fase de inventario y relacionada en los diseños de señalización aprobados para el proyecto de adecuación, sufre algún grado de deterioro y/o daño se deberá reponer la señalización horizontal y/o vertical a las condiciones iguales o mejores a las iniciales, cumpliendo en todo caso con las especificaciones técnicas establecidas en el Manual de Señalización Vial que se encuentren vigentes.

9.3. CARACTERÍSTICAS PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO

9.3.1. CONEXIONES OPERACIONALES Y FUNCIONALES

De acuerdo a lo definido dentro de los parámetros técnicos operacionales para la troncal Carrera 68, se proyectan las conexiones operacionales (vehicular) y funcional (peatonal) que se mencionan a continuación:

- Autopista sur (operacional): permite la conexión con la Troncal NQS.
- Avenida Américas (operacional): permite la conexión con la Troncal Américas.
- Calle 26 (operacional): permite la conexión con la Troncal Calle 26.
- Calle 80 (funcional): permite la conexión peatonal con la Troncal Calle 80.
- Avenida Suba (operacional): permite la conexión con la Troncal Calle 26.
- Autopista Norte (funcional): permite la conexión peatonal con la Troncal Autopista norte.

- **Conexión operacional Autopista sur**

Se trata de una solución a desnivel, donde se solucionan los movimientos mixtos existentes y se integra la conexión operacional entre la Autopista sur (Av. NQS) y la Av. Congreso Eucarístico para realizar los movimientos del sistema de transporte masivo BRT solicitados en los parámetros operacionales (occidente-norte, norte-occidente).

Se contempla la demolición del puente existente que funciona actualmente para vehículos mixtos y contempla la construcción de un puente de similares características que integre la conexión operacional. Para acondicionar el espacio a la conexión operacional es necesario tener una afectación predial sobre el costado suroccidente de la intersección y la modificación del deprimido existente del sistema BRT.

Ilustración 112 Conexión operación Autopista Sur.

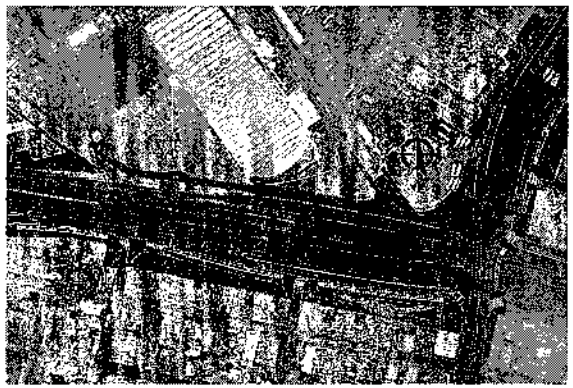


Tabla 29. Solución de movimientos sistema BRT Autopista Sur

MOVIMIENTO	SOLUCIÓN

Occidente-Oriente	Solucionado con paso a desnivel sobre Av. 68.
Occidente-Sur	No hay continuidad del sistema BRT hacia el sur
Occidente-Norte	Solucionado con puente existente de forma directa.
Occidente-Occidente	Solucionado con retorno operacional al occidente de la intersección.
Oriente-Occidente	Solucionado con paso a desnivel bajo Av. 68.
Oriente-Norte	Solucionado con retorno operacional (Oriente – Oriente), este movimiento se
Oriente-Sur	No hay continuidad del sistema BRT hacia el sur.
Oriente-Oriente	Solucionado con retorno operacional al occidente de la intersección.
Norte-Occidente	Solucionado con puente de forma directa.
Norte-Oriente	Solucionado con el movimiento directo Norte – Occidente y retorno operacional.
Sur-Oriente	No Existe continuidad del sistema BRT hacia el sur
Sur-Occidente	No Existe continuidad del sistema BRT hacia el sur

A nivel general, a continuación, se presentan las secciones transversales de la conexión operacional del sistema BRT.

Ilustración 113 Corte transversal sobre la Avenida Carrera 68 de la conexión operacional con la Autopista Sur

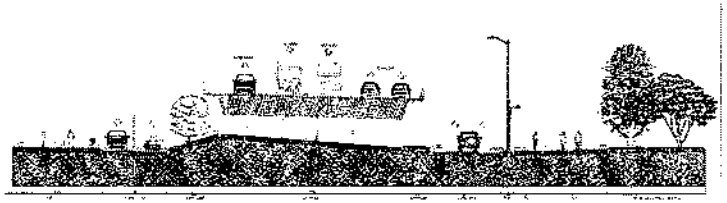
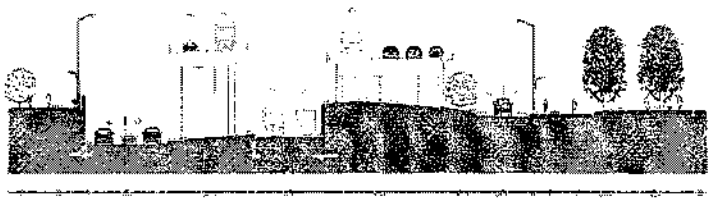


Ilustración 114 Corte transversal sobre la Autopista sur de la conexión operacional con la Carrera 68



- **Conexión operacional Avenida Américas**

Esta alternativa se orientó a solucionar los movimientos solicitados en los parámetros operacionales (Occidente–Norte y Norte-Occidente) y complementar la solución a todos los movimientos mediante un retorno operacional a la altura de la Calle 11.

La solución de conexión entre las troncales consiste en proyectar un deprimido que sale desde el separador central al occidente de la Av. 68, el deprimido se desarrolla paralelo al puente existente, pero por el costado norte. Esta solución se complementa con el retorno existente en la Avenida de Las Américas y el propuesto en la Calle 11 para solucionar todos los movimientos del sistema BRT en la intersección. En la siguiente figura se presenta la alternativa proyectada.

Ilustración 115 Conexión operación Avenida de las Américas

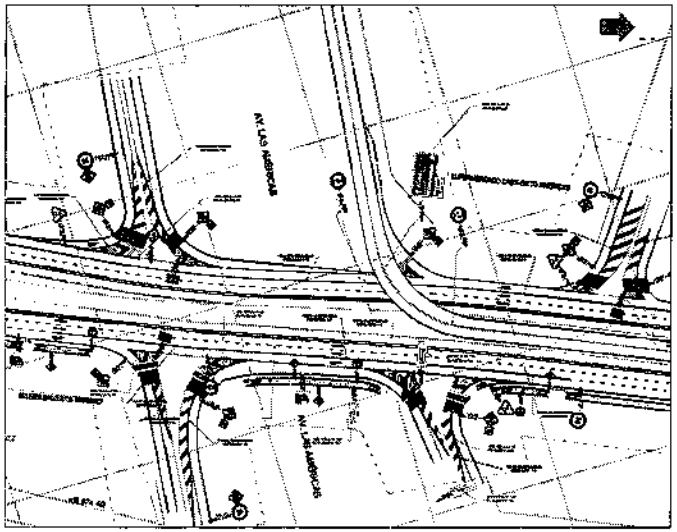


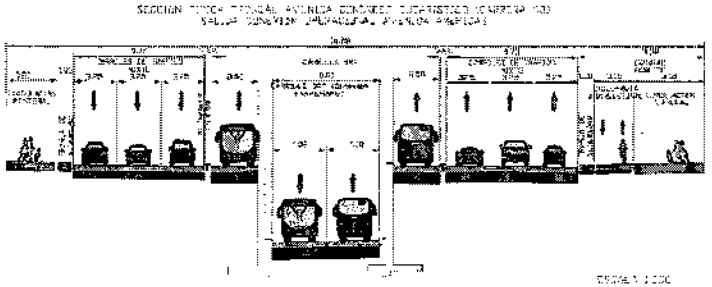
Tabla 30. Solución de movimientos sistema BRT Av. Américas

MOVIMIENTO	SOLUCIÓN
Occidente-Oriente	Solucionado con paso a desnivel sobre Av. 68
Occidente-Sur	Solucionado con deprimido para la conexión operacional y retorno sobre la Av.
Occidente-Norte	Solucionado con deprimido para la conexión operacional.
Occidente-Occidente	Solucionado con retorno existente en la Av. Américas.
Oriente-Occidente	Solucionado con paso a desnivel bajo Av. 68.
Oriente-Norte	Solucionado retorno existente en la Av. Américas y deprimido para la conexión
Oriente-Sur	Solucionado con retorno existente en la Av. Américas, deprimido para la
Oriente-Oriente	Solucionado con retorno existente en la Av. Américas
Norte-Occidente	Solucionado con deprimido para la conexión operacional.

Norte-Oriente	Solucionado con deprimido para la conexión operacional y retorno existente en
Norte – Sur	Solucionado de forma directa
Norte - Norte	Solucionado con retorno en la Av. 68
Sur-Oriente	Solucionado con retorno en la Av. 68, deprimido para la conexión operacional y
Sur-Occidente	Solucionado con retorno en la Av. 68 y deprimido para la conexión operacional.
Sur-Norte	Solucionado de forma directa
Sur-Sur	Solucionado con retorno en la Av. 68.

A continuación, se presenta la sección transversal de la conexión de la Avenida de Las Américas con el corredor de la Avenida Carrera 68, se aclara que la sección mostrada corresponde a la salida / ingreso desde y hacia el Avenida 68.

Ilustración 116 Sección típica de la troncal Avenida Carrera 68 – salida de conexión operación de la Avenida de las Américas

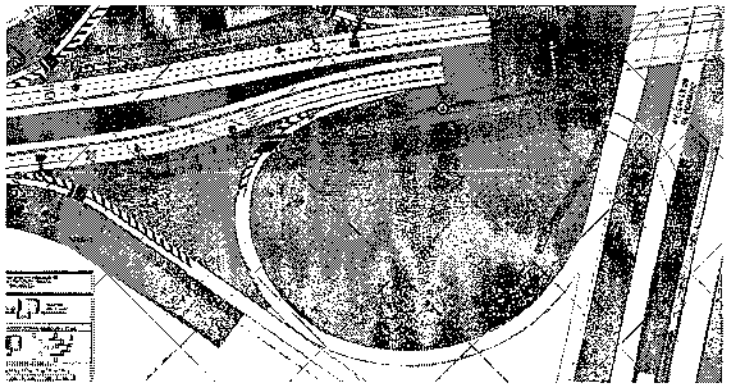


- **Conexión operacional Calle 26**

La solución de la conexión operacional está en función de solucionar únicamente los movimientos de los parámetros operacionales (Sur – Oriente y Oriente -Sur). Consiste en la construcción de un paso a desnivel que inicia en el separador central del troncal Av. 68, toma dirección hacia el oriente sobre las calzadas mixtas para desarrollarse paralelo al puente existente por el costado oriental, cruzando las calzadas mixtas de la Av. El Dorado en desnivel y finalizando en el separador central de la troncal de la Av. Calle 26.

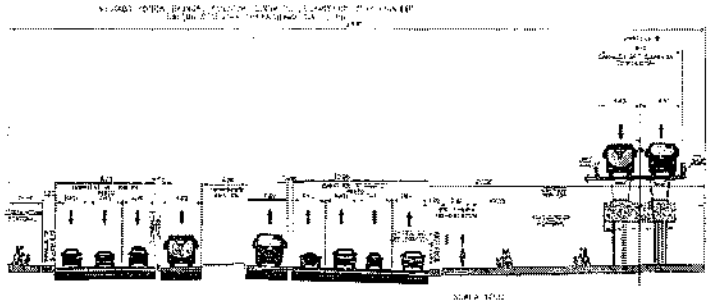
Para implementar esta solución será necesario la reubicación de la ciclorruta existente en la Av. Calle 26 sobre el separador hacia un costado en el mismo separador central. En la siguiente figura se presenta la alternativa proyectada.

Ilustración 117 Conexión operación Avenida El Dorado



Para la conexión se solucionan los movimientos solicitados por los parámetros (Sur-Oriente y Oriente-Sur), por lo que no se presenta la tabla de flujos solucionados. Para el tráfico mixto se mantiene la infraestructura existente que soluciona todos los movimientos.

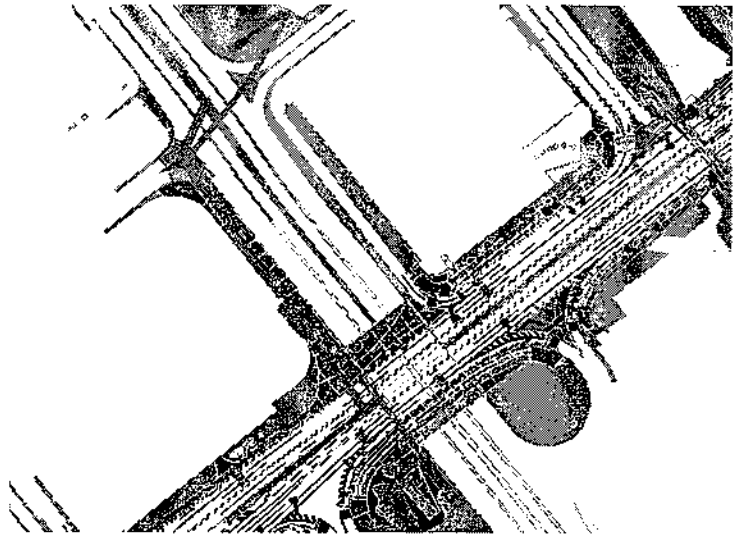
Ilustración 118 Sección transversal de la conexión operacional del BRT en la Calle 26 sobre la Avenida Carrera 68.



- **Conexión funcional Calle 80**

Se trata de una solución a desnivel para la conexión funcional de los corredores de la Avenida Carrera 68 y la Avenida Calle 80, en este se busca conectar las estaciones de la Calle 80 (Troncal 68) con la estación Av. 68 (Troncal Calle 80) mediante pasarela peatonal como se muestra a continuación, en donde la pasarela se encuentra adosada al puente vehicular actual de la Avenida Calle 80 hasta llegar al puente peatonal que sirve a la Estación de la Av. 68 sobre este mismo corredor.

Ilustración 119 Conexión funcional Calle 80

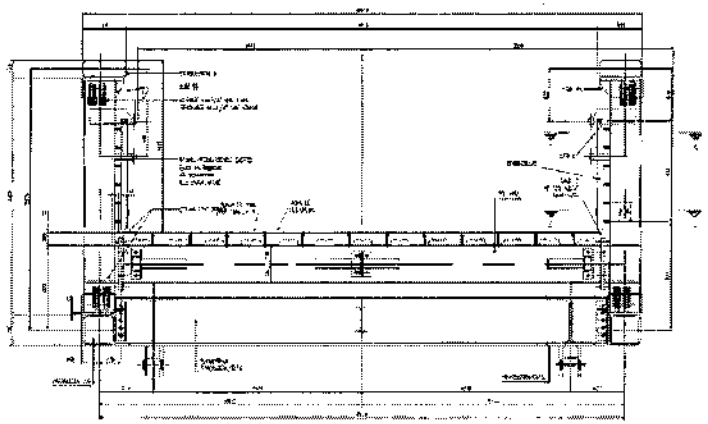


Así mismo y considerando lo dispuesto por el área de estructuras, el puente está formado por módulos típicos de 2.4, 3.6, 4.8, 6 y 12 metros de longitud que se ensamblan mediante uniones pernadas entre sí y con otros módulos de ajuste del tipo recto, curvo, de intersección y terminales que definen la geometría requerida para el paso peatonal. Los módulos tienen un ancho de 4.50 m, los cuales están compuestos por 2 cerchas verticales, con cordones superior e inferior de sección rectangular; elementos verticales en perfiles tubulares y elementos diagonales en varillas que se conectan mediante clevises[10]. Las cerchas son de 1.60 metros de alto y se conectan entre sí por perfiles tubulares de piso que se encuentran debidamente arriostrados por ángulos.

[10] Clevis fastener: Elementos de fijación de estructuras mediante sujetador de horquilla.

A continuación, se presenta la sección típica del puente que sirve como conexión funcional del sistema.

Ilustración 120 Sección transversal típica de puente peatonal sobre la Avenida Carrera 68 con Calle 80



- **Conexión operacional Avenida Suba**

Se propone una solución que interviene toda la zona de la intersección para mejorar el nivel de servicio del BRT. A continuación, se realiza la descripción de la solución general de la intersección.

Solución para el sistema BRT

- Se proyecta un paso deprimido para el movimiento Norte – Sur del sistema BRT, desde el cual se genera en deprimido la conexión operacional hacia el oriente que se solicita en los parámetros operacionales. Este deprimido presenta una sección variable dado que tendrá circulación bidireccional y unidireccional.
- Se proyecta un puente para el movimiento Sur – Norte del sistema BRT, independizando la circulación en la dos troncales para el sistema BRT.
- Es necesario reubicar la estación Suba – Calle 100 al sur de la intersección para permitir la integración de los deprimidos y el puente a la troncal.

- En la Troncal de Av. 68 se plantea un paso a nivel semaforizada que permite el ingreso a las estaciones del sector de forma segura para los usuarios de la vía.

Solución para vehículos mixtos

- Se proyecta el paso de los mixtos de la Troncal de la Av. 68 y la Av. Suba en una intersección semafórica a nivel con los mismos ciclos semafóricos del ingreso al sistema BRT.
- El movimiento Norte - Oriente de los vehículos mixtos se traslada a la oreja manzana conformada por la Calle 99 y la Carrera 62.
- El movimiento Sur - Oriente se realiza por la Carrera 54
- El movimiento Occidente – Norte se realiza por la Carrera 64 con un giro a izquierda semaforizada o como segunda opción por la Carrera 54
- El movimiento Norte - Occidente se realiza por la Carrera 63.
- El movimiento Oriente - Norte se realiza directo desde la Av. 68 hacia la Av. Suba

En la siguiente figura se presenta la alternativa proyectada.

Ilustración 121 Conexión operación Avenida Suba

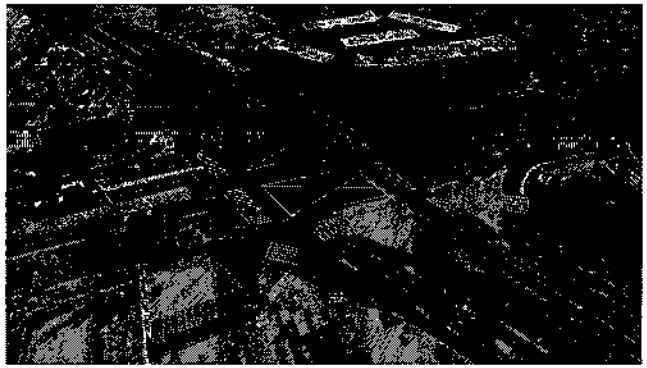
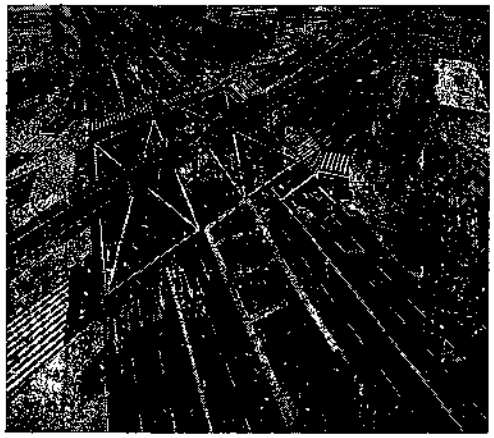


Ilustración 122 Vista desde la Avenida Calle 100 de la conexión operacional de la Avenida Suba



A continuación, se presenta en la sección transversal de la conexión operación, este corte se realiza en el costado oriental de la Avenida Suba frente al Centro Comercial Iserra 100.

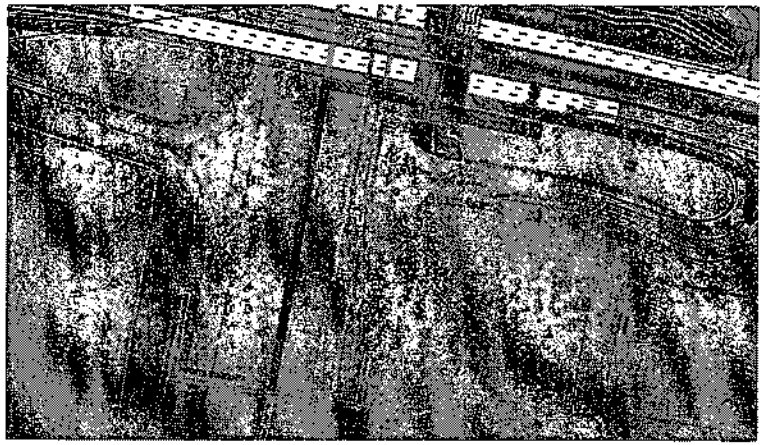
Ilustración 123 Sección transversal sobre Avenida Calle 100 frente al Centro Comercial Iserra 100



- **Conexión funcional Autopista norte**

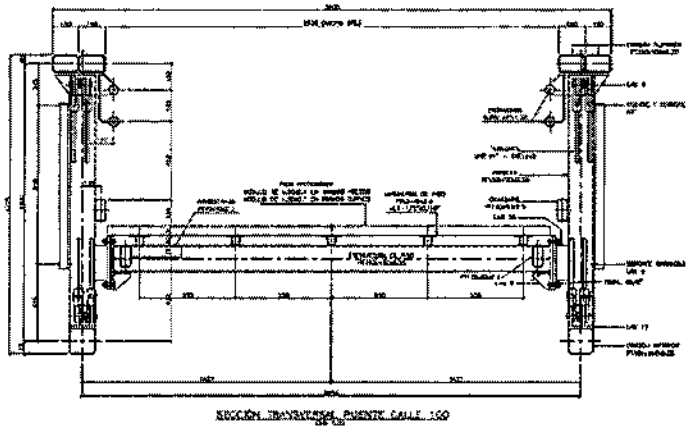
Se trata de una solución a desnivel para la solución de la conexión funcional de los corredores de Calle 100 y la Autonorte, en donde se busca la conexión de las estaciones de la Calle 100 (Troncal Autonorte) y la Estación Carrera 19 (Troncal Calle 100), mediante un puente peatonal, el cual se proyecta desde la estación de la Calle 100 hasta el puente vehicular, y se desarrolla hacia el oriente en donde se presentan las rampas de acceso.

Ilustración 124 Sección transversal puente peatonal sobre Avenida Calle 100 por Autonorte



Así mismo y considerando lo dispuesto por el área de estructuras, el puente está formado por módulos típicos de 2.4, 3.6, 4.8, 6 y 12 metros de longitud que se ensamblan mediante uniones pernadas entre sí y con otros módulos de ajuste del tipo recto, curvo, de intersección y terminales que definen la geometría requerida para el paso peatonal. Los módulos tienen un ancho de 2.854 *m*, los cuales están compuestos por 2 cerchas verticales, con cordones superior e inferior de sección rectangular; elementos verticales en perfiles tubulares y elementos diagonales en varillas que se conectan mediante clevises[11]. Las cerchas son de 1.60 metros de alto y se conectan entre sí por perfiles tubulares de piso que se encuentran debidamente arriostrados por ángulos.

Ilustración 125 Sección transversal puente peatonal sobre Avenida Calle 100 por Autonorte



9.3.2. RETORNOS OPERACIONALES

Se deben contemplar cinco (5) retornos operacionales para buses BRT según lo solicitado por Transmilenio S.A. ubicados en la Carrera 68 con Avenida Carrera 19, Calle 90, Calle 52, Calle 13 y Avenida Primero de Mayo.

[11] Idem.

Tabla 31. Retornos operacionales del proyecto

Retorno	Ubicación en Diseño	Observaciones
Av. Primero de Mayo	Calle 22 sur	
Calle 13	Calle 12	Retorno propuesto generando la menor afectación predial, se propone con un ancho entre bordes externos de 29m con el objetivo de minimizar la afectación predial y no afectar la construcción de la industria ubicada al occidente del mismo, este retorno se encuentra soportado con las respectivas modelaciones para garantizar la funcionalidad.
Calle 52	Calle 46	El retorno se propone al sur de la calle 52 para no afectar el parque Simón Bolívar, dado la ampliación que se debe generar en la calzada.
Calle 90	Calle 90	
Av. Carrera 19	Occidente Autopista Norte	Se reubico al Occidente de la Autopista Norte, dado que la zona donde fue solicitado inicialmente es altamente consolida por propiedad horizontal y zonas institucionales, generando una restricción importante Social – predial y presupuestal.

Ilustración 126 Retorno operacional Avenida Primero de Mayo

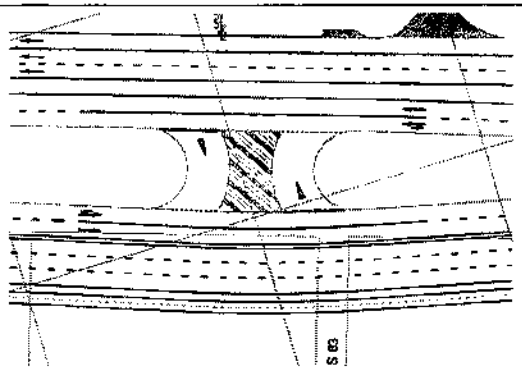


Ilustración 127 Retorno operacional Calle 13

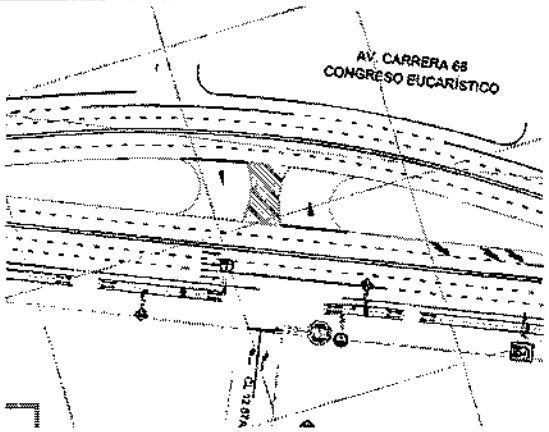


Ilustración 128 Retorno operacional Calle 52

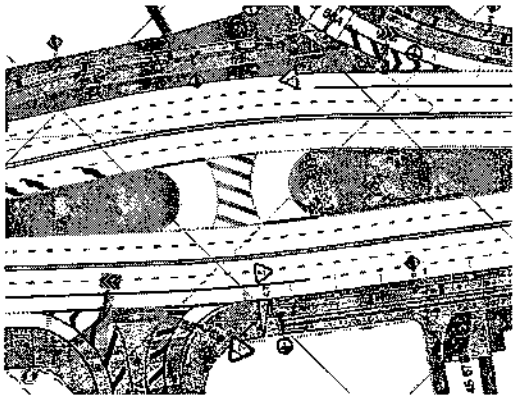


Ilustración 129 Retorno operacional Calle 90

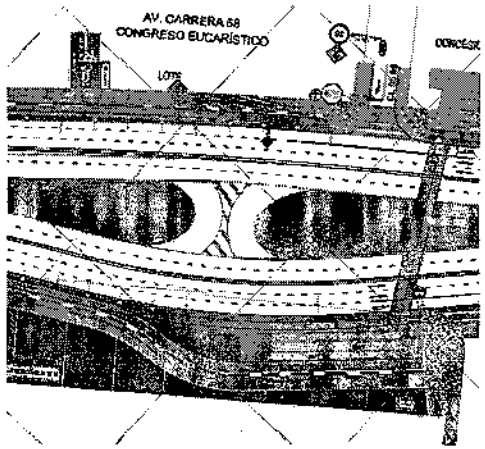
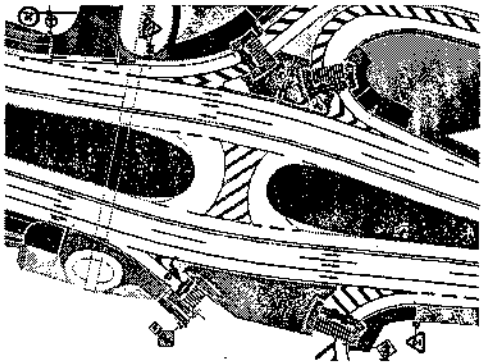


Ilustración 130 Retorno operacional Calle 90



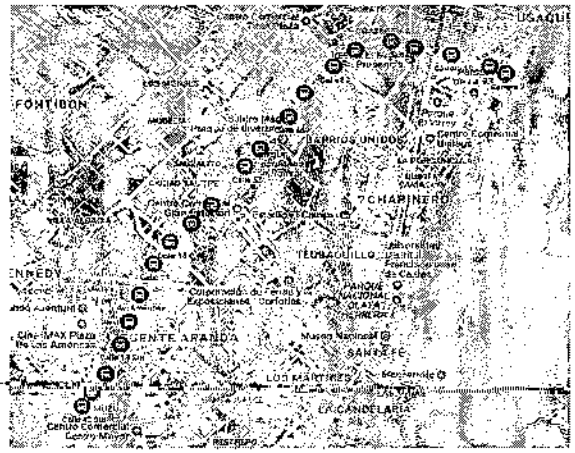
9.3.3 ESTACIONES DEL SISTEMA

A continuación, se presentan los aspectos más importantes de las estaciones del sistema, nombre y accesos a las mismas.

Tabla 32. Resumen localización de Estaciones Transmilenio en el corredor de la Troncal Avenida Carrera 68

Estación	Estación tipo	Nombre de la Estación	Taquilla	Entrada sur	Dirección entrada sur	Entrada norte	Dirección entrada norte
1	T3	CALLE 42 SUR	3	N/A	Calle 43 Sur	Cruce Semaforizado	Calle 42 Sur
2	T3	CALLE 40 SUR	2	Cruce Semaforizado	Calle 39 Sur	Cruce Semaforizado	Calle 37 Sur
3	T2	1 DE MAYO	5	Cruce por Box Coulvert	Calle 29 Sur	Cruce por Box Coulvert	Calle 22 Sur
4	T2	CALLE 18 SUR	3	Cruce Semaforizado	Calle 18 Sur	Puente Peatonal	Calle 12 Sur
5	T2	CALLE 06 SUR	4	Cruce Semaforizado	Calle 8 Sur	Puente Peatonal	Calle 1 Bis
6	T4	AMÉRICAS	4	Puente Peatonal	Calle 4D	Puente Peatonal	Avenida Calle 9
7	T2	CALLE 11	4	Puente Peatonal	Calle 10	Cruce Semaforizado	Calle 11
8	T4	CALLE 13	4	Puente Peatonal	Avenida Calle 13	Cruce Semaforizado	Calle 17
9	T3	CALLE 19	3	Cruce Semaforizado	Calle 19	Cruce Semaforizado	Calle 20
10	T2	AV ESPERANZA	4	Rampa Peatonal	Calle 22A	Puente Peatonal	Calle 24
11	T3	CALLE 53	4	Cruce Semaforizado	Calle 53	Rampa Peatonal	Salitre
12	T3	SIMÓN BOLÍVAR	4	Rampa Peatonal	Salitre	Puente Peatonal	Coldeportes
13	T3	CALLE 66	4	Cruce Semaforizado	Calle 64C	Cruce Semaforizado	Calle 66
14	T2	CALLE 72	4	Cruce Semaforizado	Calle 68B	Rampa Peatonal	Avenida Calle 72
15	T2	CALLE 80	4	Cruce Semaforizado	Calle 78	Puente Peatonal	Calle 80
16	T3	CALLE 98	3	Puente Peatonal	Calle 95	Cruce Semaforizado	Calle 94A
17	T2	AV. SUBA	4	Cruce Semaforizado	Carrera 64	Cruce Semaforizado	Transversal 55
18	T3	CARRERA 53	2	Cruce Semaforizado	Carrera 53	Cruce Semaforizado	Carrera 49
19	T2	CARRERA 19	3	Puente Peatonal	Carrera 22	Cruce Semaforizado	Carrera 19
20	T2	CARRERA 11	3	Cruce Semaforizado	Carrera 13	Cruce Semaforizado	Carrera 11

Ilustración 131 Localización de estaciones del sistema BRT



9.3.4. UBICACIÓN DE TAQUILLAS

A continuación, se presenta la cantidad de taquillas para cada una de las estaciones del sistema como se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla 33. Resumen localización de Estaciones Transmilenio en el corredor de la Troncal Avenida Carrera 68

Tramo	Estación	Estación tipo	Nombre de la Estación	Taquillas
1	1	T3	Calle 42 sur	3
1	2	T3	Calle 40 sur	2
1	3	T2	1° de mayo	5
1	4	T2	Calle 18 sur	3
1	5	T2	Calle 08 sur	4
1	6	T4	Américas	4
1	7	T2	Calle 11	4
1	8	T4	Calle 13	4
1	9	T3	Calle 19	3
1	10	T2	Av. Esperanza	4
2	11	T3	Calle 53	4
2	12	T3	Simón Bolívar	4
2	13	T3	Calle 66	4
3	14	T2	Calle 72	4
3	15	T2	Calle 80	4
3	16	T3	Calle 98	3
4	17	T2	Av. Suba	4
4	18	T3	Carrera 53	2
4	19	T2	Carrera 19	3
4	20	T2	Carrera 11	3

Fuente: Documentos Técnicos Centro de Documentación.

9.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBLIGACIONES A EJECUTAR EN LA ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

En la fase de Preconstrucción, el Contratista deberá presentar al IDU sus propios diseños previa aprobación por parte de la Interventoría y a su vez con la viabilidad técnica y/o aprobación emitida por la Secretaría Distrital de Movilidad.

El Contratista deberá adelantar las gestiones a lugar para la obtención de los PMT específicos por obras civiles, como se indica en el Apéndice F, debiendo tener presente que su implementación no se llevará de manera aislada sino armonizada con el PMT que presenten otros contratistas cuyos tramos sean colindantes con el suyo para minimizar impactos negativos que se puedan generar en el área aferente,

por lo anterior deberá realizar las gestiones pertinentes para armonizar los PMT's con los demás contratistas.

Previo a la presentación de los PMT específicos por obras civiles, el contratista deberá presentar ante la SDM, para aprobación, la Metodología de toma de información y la definición de la línea base. Así mismo, el Contratista deberá contemplar los tiempos y condiciones establecidos por la SDM para la revisión y aprobación del plan de manejo de tránsito, los cuales deberán presentarse ante la SDM con el suficiente tiempo de antelación al inicio de la ejecución de la obra, tramo y/o intervención (entre uno y dos meses), incluyendo los contenidos en el documento técnico y los plazos de revisión. En todo caso, antes de iniciar las actividades de obra, el Contratista deberá contar con el correspondiente PMT Específico aprobado para la implementación de toda la señalización temporal por obra.

Los Planes de Manejo de Tránsito aprobados por parte de la SDM deberán estar incluidos en el informe mensual correspondiente, el cual deberá ser remitido por la Interventoría al IDU - Dirección Técnica Ejecutora del proyecto y las demás contenidas dentro de este capítulo.

El Contratista del grupo 2 deberá efectuar las actividades necesarias para implementar un cruce semafórico provisional que garantice el paso seguro de la ciudadanía a la altura de la AK 68 por Calle 1 Sur, especialmente la población con movilidad reducida y en condición de discapacidad. Esta alternativa de cruce debe estar en funcionamiento hasta tanto se construya el nuevo puente peatonal junto con el espacio público asociado a la altura de la AK 68 por Calle 1 como parte de la adecuación de la Troncal 68 al sistema Transmilenio, y cuya implementación dará una solución definitiva al cruce seguro de los usuarios en el área objeto de la Acción Popular 2009-00397. El diseño de semaforización de la intersección provisional propuesta fue elaborado mediante el contrato IDU-1862-2014 y puede ser consultado en el Centro de documentación.

Consideraciones al PMT

Durante la etapa de Preconstrucción el Contratista deberá adelantar todas las gestiones para la obtención de los Planes de Manejo de Tránsito Específicos por obras civiles, tal como se indica en el Apéndice F.

Adicionalmente deberá tener en cuenta que los trámites solicitados en el Apéndice F, deberán ser presentados ante la Subdirección de Planes de Manejo de Tránsito de la SDM, para su revisión y aprobación.

9.5. CONSIDERACIONES PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN Y POSTERIOR ENTREGA DEL PROYECTO

Una vez terminada la Etapa de Construcción y para posibilitar el recibo de la demarcación horizontal y de la señalización vertical a la SDM, el Contratista deberá realizar la entrega formal de la totalidad de los elementos que la componen a la Entidad autorizada para ello

(SDM); dichos elementos deberán evidenciar que se encuentran en las mejores condiciones para su operación.

Para la entrega de la demarcación y señalización vertical se contará con un tiempo máximo de 6 meses contados a partir de la fecha de suscripción del acta de finalización de la etapa de Construcción.

Los Contratistas de los grupos 6 y 7 deberán armonizar las actividades de construcción de la intersección semaforizada ubicada en la Carrera 68 por Calle 66 y su posterior entrega a la Secretaría Distrital de Movilidad.

Elaboró

Ángela Johana Pedraza

Contratista – Especialista de Tránsito
Dirección Técnica de Proyectos - DTP

Aprobó: Ing. José Javier Suarez Bernal – Director Técnico de Proyectos