



EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BOGOTÁ. E.S.P

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, CONEXIÓN Y PUESTA EN OPERACIÓN DE LA NUEVA CONDUCCIÓN DEL TRAMO 3 DE LA LINEA RED MATRIZ TIBITOC – CASABLANCA Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 1-02-25400-00923-2015

DESCRIPCIÓN PROCESO CONSTRUCTIVO REHABILITACION SUBTRAMO SUR



CONSULTOR

INTERVENTOR

AGOSTO DE 2017

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	4
1.1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	10
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
2.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	15
2.2. LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA SUBTRAMO SUR.....	15
3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DEL SUBTRAMO SUR	17
3.1.1. Actividades Preliminares	17
3.1.2. Construcción de Manijas	18
3.1.3. Encamisado de la tubería PCCP D=78” existente (rehabilitación).	19
3.1.4. Transporte de materiales desde y hacia el proyecto	22
3.1.5. Interconexiones	22
3.1.6. Operación y Puesta en Marcha	23

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1 LOCALIDADES Y SECTORES HIDRÁULICOS SERVIDOS POR EL TRAMO 3 DE LA TUBERÍA TIBITOC-CASABLANCA.....	13
FIGURA 2 ESQUEMA GENERAL DE OBRAS DE REHABILITACIÓN TRAMO 3 TUBERÍA TIBITOC-CASABLANCA.....	14
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	15
FIGURA 4 LOCALIZACIÓN CORREDOR SUBTRAMO SUR	16

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

1.1. INTRODUCCIÓN

La Empresa de ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BOGOTÁ. E.S.P. – EAB, adjudicó a la Firma CONSULTORIA TÉCNICA LATINOAMERICANA Y DEL CARIBE SAS – CONTELAC SAS, el Contrato de Consultoría No. 1-02-25400- 00923-2015, cuyo objeto es realizar los “Estudios y Diseños para la construcción, conexión y puesta en operación de la nueva conducción del tramo 3 de la Línea Red Matriz Tibitoc – Casablanca y sus Obras Complementarias”.

De acuerdo con los términos de referencia, el logro del objetivo general de los trabajos debe hacerse dentro del marco de las siguientes condiciones particulares:

- Desarrollo de la totalidad de estudios y diseños requeridos para la construcción, puesta en funcionamiento y operación de la nueva conducción del tramo 3 de la línea red matriz Tibitoc-Casablanca a nivel de detalle constructivo para la infraestructura y sus obras complementarias, dentro de las cuales se incluyen las conexiones necesarias a las diferentes redes existentes con las cuales esta interconectada la tubería existente dentro del sistema de la red matriz Tibitoc-Casablanca, como también realizar los diseños detallados para nuevas derivaciones que se requieran.
- Definición de la longitud óptima de cada sub-tramo recomendado y entrega para cada uno de ellos del proyecto de diseño detallado completo que permita realizar sus obras y ponerlo en funcionamiento a través de un contrato de construcción independiente de los otros, o armonizado e integralmente estructurado por etapas.
- Elaboración de los estudios, diseños completos y detallados, y los documentos para contratar la construcción y puesta en funcionamiento y operación de la nueva conducción del Tramo 3 de la Línea Tibitoc – Casablanca.
- En el caso del Subtramo Norte de la nueva conducción del tramo 3 se deberá contar con todo lo anterior, para que se pueda contratar su construcción, en armonía con el cronograma de la construcción de la Troncal de Transmilenio, considerando que es prioridad para la EAB y para el IDU y el Distrito Capital, la pronta construcción de este sub-tramo.
- Armonización del proyecto objeto de esta consultoría con los proyectos de infraestructura, en especial: Transmilenio Avenida Boyacá, intersecciones viales a desnivel y puentes peatonales desarrollados por el IDU, Tren de Cercanías sobre el Corredor de la Avenida del antiguo Ferrocarril del Sur, proyecto del Metro de la ciudad de Bogotá. Para esto, se recolectará toda la información disponible de estos proyectos, para identificar las posibles interferencias y afectaciones que dichos proyectos puedan

tener sobre el proyecto de la nueva tubería. A través de la EAB se deberá asegurar la debida coordinación institucional con el IDU, la Secretaria de Movilidad y demás entidades del Distrito Capital que sea pertinente, a fin de lograr un diseño armónico con dichos proyectos de infraestructura.

Dentro del marco anterior, los diseños detallados para la construcción de la nueva conducción del tramo 3 de la línea red matriz Tibitoc – Casablanca, su puesta en marcha, su operación y las definiciones relacionadas con la actual tubería PCCP 78” de la misma línea matriz, tienen los siguientes objetivos específicos indicados en los Términos de Referencia y que se resumen a continuación:

- Recopilar la información y revisar los estudios realizados que estén relacionados directa o indirectamente con el Proyecto. Incluye, entre otros, el inventario y el análisis de la información recopilada acerca de la tubería PCCP 78” existente y los estudios realizados previamente para su rehabilitación y reducción de la vulnerabilidad, así como la investigación de proyectos viales y de movilidad y demás proyectos de infraestructura cuyo desarrollo pueda interferir con el proyecto, entre otros con los proyectos Línea 1 del Metro, Línea 2 del Metro, Tren de Cercanías, Transmilenio Av. Boyacá, etc.
- Plantear y analizar las alternativas a nivel de factibilidad que permita definir la mejor opción para la nueva conducción del Tramo 3 de la línea Tibitoc – Casablanca y realizar recomendaciones precisas para la EAB y el Distrito Capital sobre la ejecución y financiación del proyecto. En este marco el estudio plantea las alternativas de construcción de los nuevos subtramos empleando la técnica convencional de reemplazo con una tubería excavada en zanja convencional y las técnicas de construcción “sin zanja” aplicables al proyecto. Deberá plantear las alternativas para la totalidad de la línea y para cada sub tramo, evaluar los costos y demás factores que contribuyan a dilucidar cuál es la mejor alternativa, presentar los resultados a la EAB y seleccionar el tipo de solución que se llevará a diseño definitivo dentro del alcance establecido en estas condiciones técnicas.
- Seleccionar la tecnología de construcción, los equipos y los materiales del sistema de la nueva conducción del Tramo 3 de la línea Tibitoc – Casablanca que asegure, ya sea en el método de construcción con zanja convencional o con los métodos de construcción “sin zanja”.
- Realizar la topografía detallada del área del proyecto para asegurar toda la información requerida para lograr un diseño completo que no presente demoras en su construcción por falta de dicha información y agilice la puesta en funcionamiento y operación del nuevo sistema.
- Realizar la Investigación de interferencias con infraestructura y con redes de servicios de cualquier naturaleza. Esta investigación es básica para garantizar la viabilidad del diseño y la construcción. Entre otros, incluye la verificación en campo de los catastros, la búsqueda y levantamiento de redes y otras interferencias que son desconocidas.

Incluye los estudios y diseños necesarios para la solución de las diversas interferencias.

- Realizar el estudio predial el cual incluye el Inventario de afectaciones prediales, servidumbres y ocupación de espacio público, estudios de títulos, elaboración de fichas prediales y gestión de valoración de los predios con afectación directa que no sean de la EAB.
- Realizar los estudios y diseños geotécnicos los cuales comprenden las investigaciones y los estudios y análisis geológicos, geotécnicos y sismológicos de las estructuras de soporte permanente de excavaciones a cielo abierto o excavación mecánica de túnel en suelo blando. Así mismo, se deben establecer las especificaciones de materiales y desarrollar los criterios generales y particulares de diseño estructural y los diseños mismos para la construcción de las cámaras para válvulas y accesorios y estructuras especiales.
- Realizar los diseños hidráulicos para el nuevo sistema de la red matriz que permitan simular la red matriz y determinar el comportamiento de la misma con la construcción del tramo 3 y optimicen el dimensionamiento de las obras a partir de un adecuado análisis de diversos factores como tipos de materiales para las tuberías, de los gradientes hidráulicos, determinación de puntos críticos y vulnerabilidad operativa, cálculo de ventosas, purgas, válvulas en línea, bocas de acceso y pitómetros, entre otros accesorios.
- Realizar el diseño de empates e interconexiones con la red matriz existente, y nuevas derivaciones que se requieran para cada uno de los subtramos, garantizando la adecuación óptima de las derivaciones de la red matriz.
- Elaborar los planes de manejo ambiental, impacto urbano y gestión social de acuerdo con los impactos que las obras diseñadas causen.
- Elaborar el plan general de manejo de tráfico para la ejecución de las obras, incluye estudios de tránsito, modelaciones, diseños de desvíos, señalización, entre otros estudios y diseños que sean necesarios, lo cual incluye el diseño de la estructura de pavimento para la rehabilitación de la calzada o calzadas que sean afectadas por la construcción de la nueva conducción del Tramo 3 de la línea Tibitoc – Casablanca.
- En relación con los activos del sistema actual del tramo 3 de la línea Tibitoc– Casablanca que podría salir de operación con la construcción de la nueva conducción, incluida la tubería PCCP 78” y todas las estructuras complementarias, el Consultor deberá diseñar un plan de acción a corto mediano y largo plazo, que incluya los diseños para construcción de las obras necesarias para viabilizar la posibilidad de su reutilización o rehabilitación, entrega en usufructo o venta, de acuerdo con su vida útil,

su estado estructural y su localización estratégica, o su abandono o retiro, teniendo como última opción el abandono o retiro total o parcial del activo, en cuyo caso deberá establecer un plan de acción, con su diseño detallado; con las condiciones técnicas para llevar a cabo dicho abandono, garantizando la estabilidad de la tubería, las vías y demás infraestructura existente a su alrededor así como la oportunidad para implementar las acciones de dicho plan.

- Todos los diseños que se realicen en las diferentes disciplinas, hidráulicos, geotécnicos, estructurales, mecánicos, ambiental, tránsito y transporte, y demás estarán respaldados por las correspondientes memorias de cálculo, las cuales se elaborarán en forma clara y pormenorizada y se editarán como folletos o volúmenes aparte claramente identificados.
- Elaborar los planos del proyecto en el número y grado de detalle requeridos para acometer la construcción de los diferentes componentes del mismo proyecto y ponerlos en funcionamiento. De todos los diseños de obras civiles, mecánicos, eléctricos y demás se harán planos generales de disposición, distribución y dimensionamiento con un elevado nivel de definición correspondiente a planos de construcción.
- Elaborar las especificaciones técnicas detalladas particulares tanto para la construcción de las obras civiles, como para el suministro e instalación de los equipos correspondientes, que aseguren y garanticen la estabilidad, buen funcionamiento y durabilidad de las obras diseñadas.
- Definir el proceso constructivo para implementar el proyecto y ponerlo en funcionamiento en sus diversos subtramos en condiciones seguras, entre otros, para la ciudadanía, los trabajadores, la integridad de la infraestructura existente y proyectada urbana y de servicios en general. Deberá contemplar toda la sincronía requerida para las maniobras de empate de los subtramos de la nueva conducción a la tubería PCCP 78" existente y el resto de la red matriz y las medidas para minimizar eventuales afectaciones del servicio de acueducto.
- Elaborar el presupuesto de construcción del proyecto para obra, incluyendo los costos ambientales, impacto urbano, planes de manejo de tránsito, programas de información y comunicación social, interventoría de la obra y gastos generales de administración del proyecto, además de los porcentajes para imprevistos, debidamente sustentada.
- Establecer el tiempo de ejecución de las obras, con base en la magnitud o volumen de las obras y de los rendimientos normales esperados para su realización. La programación debe incluir todas aquellas actividades requeridas para la ejecución de las obras del proyecto, incluyendo obtención de permisos, licencias, traslado y reubicación de redes de servicios y otras posibles interferencias, compra de predios (en caso de requerirse), actividades de los planes de gestión social y ambiental, con

los respectivos planes de manejo de tráfico y otras similares. Con base en el presupuesto de las obras y en el programa de construcción, se elaborará el programa de inversiones o plan de desembolsos para todo el período de construcción del proyecto.

- Realizar las labores necesarias para identificar, recopilar los documentos requeridos y realizar todos los trámites ante las instituciones pertinentes hasta la obtención de todas las licencias y permisos para la posterior construcción, puesta en marcha y operación del proyecto. En caso de que la obtención de estos permisos no sea pertinente por razones de oportunidad, se tramitarán los documentos y procedimientos para la obtención de los permisos o licencias en su debido momento.
- Elaborar los documentos de licitación del proyecto para cada subtramo de la nueva conducción. Se preparará todos los documentos necesarios para la apertura de la licitación, tanto para la construcción de las obras civiles, como para la adquisición e instalación de los equipos correspondientes y otras actividades y servicios requeridos para la implementación y puesta en funcionamiento del nuevo sistema.
- Diseñar y transferir a la EAB los protocolos de operación y mantenimiento de la infraestructura diseñada, con las recomendaciones pertinentes.
- Elaborar el Informe final que contenga los resultados de cada uno de los productos de la consultoría y un resumen de dichos productos con sus principales análisis técnicos, conclusiones y recomendaciones. Además, deberá contener especificaciones técnicas generales del acueducto de Bogotá aplicables para la construcción de las obras y las especificaciones particulares que se requieran, y toda la información correspondiente al proyecto. Se realizará un informe ejecutivo y una presentación audiovisual del proyecto diseñado para su socialización.

Para cumplir los anteriores objetivos específicos se han desarrollado en el proyecto 15 productos los cuales se relacionan a continuación:

- | | |
|---------------|---|
| Producto No.1 | Recopilación, revisión y análisis de información existente. |
| Producto No 2 | Levantamiento topográfico e investigación y solución de interferencias. |
| Producto No 3 | Planteamiento y análisis de alternativas y selección de la mejor alternativa. |
| Producto No 4 | Estudio predial. |
| Producto No 5 | Estudios y diseños geotécnicos. |
| Producto No 6 | Estudios y diseños hidráulicos. |
| Producto No 7 | Estudios y diseños para la interconexión integral del sistema del Tramo 3 de la línea matriz. |
| Producto No 8 | Estudios y diseños mecánicos y de instrumentación y control. |

- Producto No 9 Estudios y diseños estructurales y modelación ISST.
- Producto No 10 Plan de manejo de tráfico.
- Producto No 11 Plan de manejo ambiental, análisis de riesgos y gestión socio ambiental.
- Producto No 12 Planes de contingencia y de gestión de activos.
- Producto No 13 Subtramo Sur – Estudios, diseños detallados y, estructuración del proceso de contratación y asesoría en el mismo.
- Producto No 14 Subtramos complementarios- Estudios, diseños detallados y estructuración del proceso de contratación.
- Producto No 15 Informe final.

El presente informe corresponde al Producto No. 11: Plan de Manejo Ambiental, Análisis de Riesgos y Gestión Socio-Ambiental para el Subtramo Sur, bajo el diseño del proyecto “ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, CONEXIÓN Y PUESTA EN OPERACIÓN DE LA NUEVA CONDUCCIÓN DEL TRAMO 3 DE LA LINEA RED MATRIZ TIBITOC – CASABLANCA Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS” enmarcado en el cumplimiento de la normatividad ambiental y social vigente, con el fin ser aplicados durante la ejecución de la obra, buscando prevenir, reducir, controlar y/o mitigar de manera técnica, oportuna y eficiente los impactos ambientales y sociales negativos y potenciar los efectos positivos. Para cumplir con estos objetivos se han planteado los siguientes capítulos dentro del presente documento:

- Capítulo 1: Introducción y Antecedentes
- Capítulo 2: Descripción del Proyecto
- Capítulo 3: Objetivos
- Capítulo 4: Alcance
- Capítulo 5: Justificación
- Capítulo 6: Normatividad
- Capítulo 7: Metodología del Estudio
- Capítulo 8: Caracterización Ambiental y Social del Proyecto
- Capítulo 9: Evaluación Ambiental y Social
- Capítulo 10: Manejo Ambiental y Social en Obra
- Capítulo 11: Costos de Inversión Medidas de Mitigación
- Capítulo 12: Cronograma de Ejecución
- Capítulo 13: Plan para la Atención de Emergencias y Contingencias
- Capítulo 14: Programa de la Seguridad y Salud en el Trabajo
- Capítulo 15: Plan de Monitoreo y Seguimiento
- Capítulo 16: Glosario
- Capítulo 17: Referencias

1.2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La EAB dentro de su Plan Maestro de Acueducto tiene contemplada la rehabilitación de la tubería Tibitoc-Casablanca, a lo largo de sus 53 Km de longitud. Para su ejecución previó una rehabilitación en tres fases o tramos, por trayectos, priorizados por su vulnerabilidad, por su importancia, desde el punto de vista de red de distribución y por sus facilidades de construcción, entre otros aspectos. El tramo 1 comprende desde la planta de Tibitoc hasta el sitio denominado los Clubes, aledaño a la Hacienda Hato grande, (abscisas: K0+000 a K5+000, aproximadamente). El tramo 2, comprende desde este sitio hasta la calle 80 con Avenida Boyacá abscisas: K5+000 a K35+793, aproximadamente) y el tramo 3, de una longitud aproximada de 16,4 km, desde la calle 80 hasta el tanque de Casablanca, sitio final de la línea.

Los dos primeros tramos ya fueron rehabilitados, quedando pendiente el tramo 3. De este tramo se tenía un diseño general de la rehabilitación, realizado en el contrato EAAB N° 1-02- 25400-0514-2006 cuyo objeto eran los “Estudios y diseños para la rehabilitación de la línea red matriz de 78 pulgadas Tibitoc-Casablanca” y estuvo a cargo del Consorcio Tibitoc 2006.

El tramo 3 de la tubería Tibitoc – Casablanca tiene una longitud aproximada de 16,4 kilómetros, desde la válvula 39 en la Avenida Boyacá con calle 80 hasta el tanque de Casablanca.

Como parte de las responsabilidades del presente estudio de armonizar el proyecto de rehabilitación de la línea Tibitoc Casablanca tramo 3 con las obras de Transmilenio, se llevaron a cabo reuniones en el IDU para conocer de primera mano las proyecciones de las obras de la Troncal de Transmilenio de la Avenida Boyacá y en general en el corredor de la línea Tibitoc – Casablanca en su Tramo 3, la Empresa de Acueducto y la Consultoría realizaron igualmente la presentación de los análisis realizados dentro del alcance del Producto 3 “Planteamiento y Análisis de Alternativas y selección de la mejor alternativa”, en las correspondientes mesas de trabajo para armonizar los proyectos que ejecuta la Administración Distrital.

Producto de las reuniones de socialización y armonización del proyecto con las obras que ejecuta la Administración Distrital dentro de su Plan de Desarrollo “Bogotá Mejor para Todos” 2016-2020, el IDU expidió el comunicado 20162050325201 mediante el cual solicitó dar prioridad a las siguientes zonas de intervención:

1. Avenida Boyacá desde la calle 3 sur hasta la intersección con la Avenida Ferrocarril del Sur (un sitio cercano a la calle 39 sur). Zona de intervención involucrada en los proyectos: Primera línea Metro elevada (por su intersección en la Avenida Primero de Mayo) y la Avenida Ferrocarril del Sur.

2. Avenida Villavicencio desde la intersección con la Autopista Sur hasta la Transversal 70D. Zona de intervención involucrada dentro del proyecto: “Diseños de la Av. Villavicencio entre el Portal Tunal y la Troncal NQS como Troncal Transmilenio”.

La prioridad en el desarrollo de los diseños de la reubicación de la tubería obedece a la importancia para el Distrito en la ejecución de los proyectos anteriormente descritos y en la gestión interadministrativa que permita dicho fin minimizando el impacto generado por las interferencias causadas sobre la infraestructura troncal y la línea matriz de acueducto existente.

Según la información suministrada por el IDU y por razones de programación de ejecución de las obras por parte del IDU se ha decidido dividir la ejecución del Proyecto de Construcción de la nueva conducción del Tramo 3 de la línea Tibitoc - Casablanca en los siguientes sub-tramos.

- Sub-tramo Sur (de construcción inmediata por solicitud del IDU): Rehabilitación de la conducción existente del Tramo 3 de la Línea Tibitoc - Casablanca que irá desde un sitio cercano a la Avenida 39 sur hasta el tanque Casablanca, incluye el diseño de las manijas necesarias para la prestación del servicio mientras se rehabilita la tubería existente.
- Sub-tramos Complementarios: Sub-tramos complementarios en que se dividirá la construcción de la nueva conducción entre el punto de empate con la tubería rehabilitada en inmediaciones de la calle 80 (válvula 39 Abscisa K 35 + 793 de la línea Tibitoc-Casablanca) y un sitio cercano a la Avenida 39 sur, sitio en el cual se empata con la rehabilitación de la tubería existente descrita en el numeral anterior. Incluye las obras complementarias para el empate de la nueva conducción con la tubería existente y las derivaciones correspondientes para garantizar la correcta prestación del servicio.
- Rehabilitación de la tubería existente, por la Av. Boyacá, desde la válvula 39, en la calle 80 (abscisa K35 + 793) hasta un sitio cercano a la Avenida 39 sur.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El tramo 3 de la tubería Tibitoc – Casablanca, objeto de estudio por parte de la presente Consultoría, tiene un diámetro de 78” y una longitud aproximada de 16,4 kilómetros desde la válvula 39 en la Avenida Boyacá con calle 80 hasta el tanque de Casablanca.

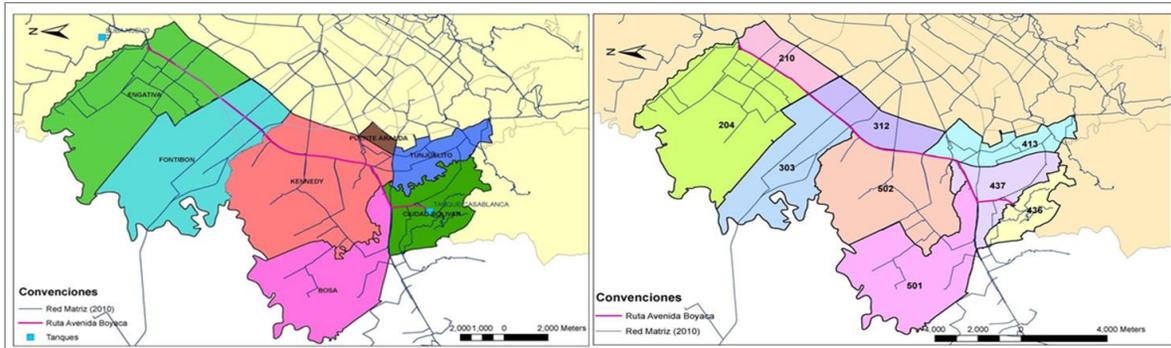
La tubería actual va desde el punto de empate con el Tramo 2, aguas arriba de la válvula 39 ubicada en la calle 80 (Autopista Medellín) sobre la Avenida Boyacá. De ahí por la alineación de la Avenida Boyacá hacia el sur en una longitud de 12,25 km hasta la Avenida 39 sur, y dobla hacia el occidente por la Avenida del Antiguo Ferrocarril del Sur en una longitud de 2,26 km hasta la intersección con la Avenida Ciudad de Villavicencio y la Autopista Sur, allí dobla al Sur por la Avenida Ciudad de Villavicencio, a lo largo de 1,13 km; y nuevamente dobla al suroccidente en 706 m hasta llegar al Tanque Casablanca. El área de influencia del proyecto afecta a los sectores hidráulicos S-01, S-02, S-03, S-04, S-10, S-12, S-13, S-36 y S-37 que prestan el servicio de acueducto a la zona occidental de la ciudad, comprendida desde la Calle 80 hasta el tanque Casablanca y desde la Avenida 68 hasta el río Bogotá. Esta zona corresponde totalmente a las localidades de Engativá, Fontibón, Kennedy y Bosa, y parcialmente afecta las localidades de Tunjuelito, Ciudad Bolívar y Puente Aranda. Tal y como se puede apreciar en la FIGURA 1.

Respecto a la solución propuesta dentro de este estudio; y tal como se sustenta en el informe del Producto 3: “Planteamiento y análisis de alternativas y selección de la mejor alternativa”, el uso definido para la totalidad de los 16,4 km que conforman el tramo 3 de la actual tubería Tibitoc-Casablanca es la rehabilitación de la tubería con una tecnología similar a la implementada en el tramo 2 (año 2000) y en el tramo 1 (año 2012)

La rehabilitación de la tubería PCCP D=78”, específicamente en el tramo localizado en la Avenida Boyacá entre las calles 80 y Avenida del Ferrocarril (L=12,4 km) del Tramo 3, impone la construcción de una tubería paralela a la misma, denominada manija, de 60” (1,5 m) de diámetro; que permite suplir el abastecimiento de agua, mientras se saca de servicio la tubería a rehabilitar, quedando al final del proceso de rehabilitación dos (2) tuberías operando. De esta manera se solucionan el problema actual de vulnerabilidad de la Zona Baja Norte, que sirve aproximadamente a 3,5 millones de habitantes del sur occidente de la ciudad de Bogotá; ya que, al ser atendida por una única tubería, en caso de falla, se afecta la continuidad del servicio durante todo el periodo de tiempo que demore su reparación.

Para rehabilitar el tramo final de la tubería PCCP D=78” y 4 km de longitud, denominado Subtramo Sur, y comprendido entre la Avenida del Ferrocarril y el tanque de Casablanca, también se deben construir unas manijas que suplan el servicio de las derivaciones actuales; estas manijas deben ser construidas y puestas en funcionamiento previo al inicio de los trabajos de rehabilitación.

FIGURA 1 LOCALIDADES Y SECTORES HIDRÁULICOS SERVIDOS POR EL TRAMO 3 DE LA TUBERÍA TIBITOC-CASABLANCA



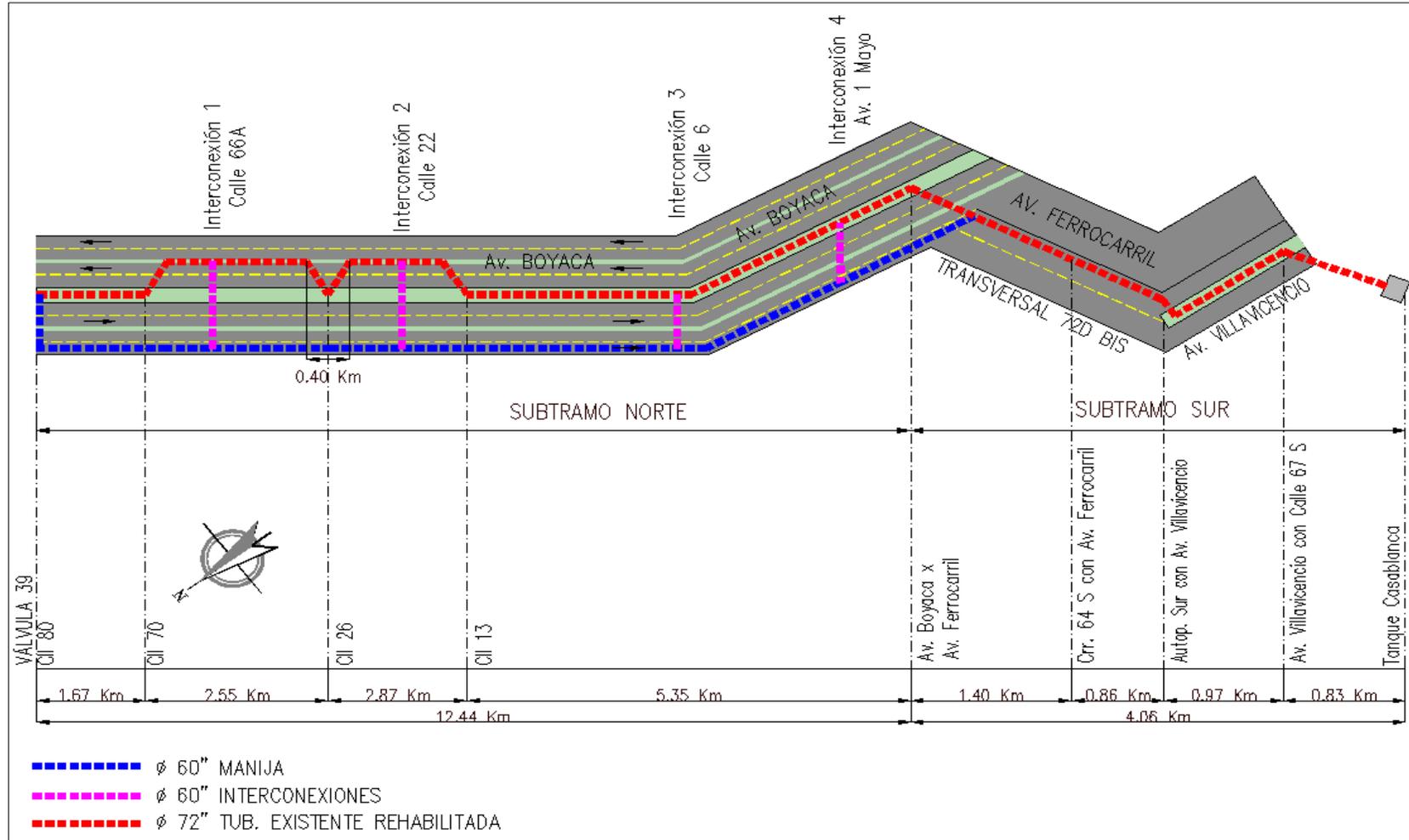
En la FIGURA 2, se presenta un esquema general de las obras de rehabilitación y manijas propuestas para la totalidad del tramo 3.

Como se mencionó en el numeral anterior, para atender las prioridades de las obras de Transporte Masivo de la Ciudad, la rehabilitación del Subtramo Sur será la primera etapa de implementación de la solución del tramo 3 de la tubería Tibitoc – Casablanca. En este informe de Producto 13, se presentan los estudios, diseños y documentos para la licitación de esta obra.

Las obras en el Subtramo Sur comprenden dos grandes actividades:

- La rehabilitación de 4.000 metros de la tubería existente; la cual consiste en insertar dentro de la tubería actual de 78” una camisa de acero de 72”, llenando el interespacio entre las 2 tuberías, con un mortero de cemento fluido. Se complementa con el cambio de todas las válvulas en línea, derivaciones y demás accesorios de la línea; así como la rehabilitación y/o construcción de nuevas estructuras en concreto, para las cajas de válvulas.
- Para la rehabilitación del tramo comprendido entre Av. Boyacá cruce Av. Ferrocarril y el Tanque Casablanca, previo a la rehabilitación se deben construir dos manijas que permitan la atención del servicio en esta zona: una de 14” de diámetro y 490 m. de longitud, sobre la Av. Ferrocarril, que atiende el sector aledaño al Barrio “La Chucua”; y otra manija de 36” y 24” y 790 m. de longitud, que sale del tanque Casablanca y atiende los servicios de : Estación de Bombeo de Sierra Morena, Barrio La Candelaria-la Nueva, conexión con tubería refuerzo “Tunal-San Francisco” de 24” , sobre la Av. Villavicencio y conexión a la tubería de 8”, que ingresa y alimenta a la zona del Barrio Perdomo.

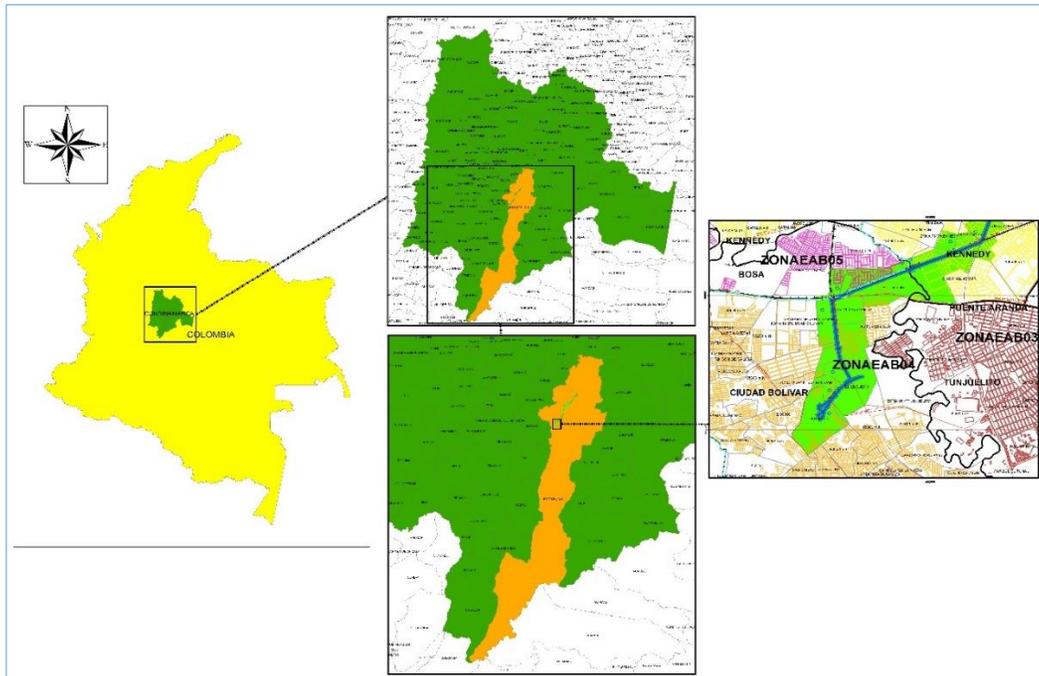
FIGURA 2 ESQUEMA GENERAL DE OBRAS DE REHABILITACIÓN TRAMO 3 TUBERÍA TIBITOC-CASABLANCA



2.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El proyecto se encuentra localizado en Colombia, en el departamento de Cundinamarca, en la ciudad de Bogotá, interceptando las localidades de Fontibón, Kennedy, Bosa y Ciudad Bolívar.

FIGURA 3. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

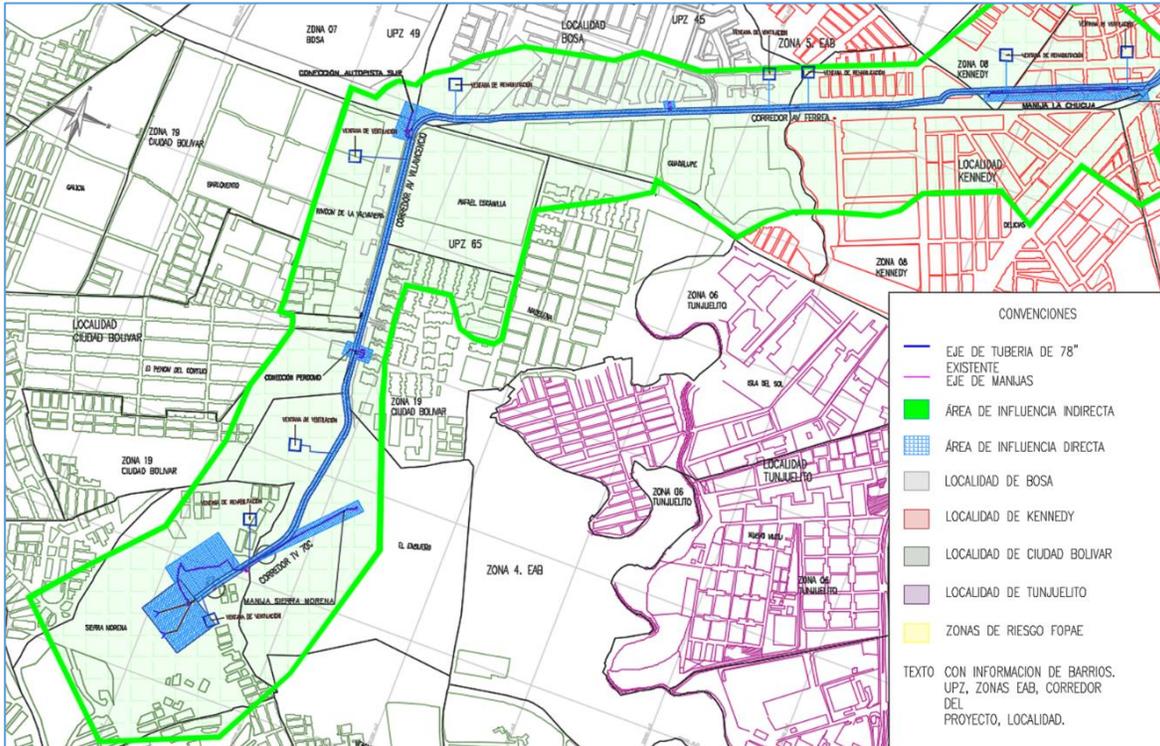


Fuente: Contelac S.A.S

2.2. LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA SUBTRAMO SUR

El Subtramo Sur inicia en la AV. Boyacá con Tv.72DBis Sur (Av. ferrocarril), toma la Avenida del Antiguo Ferrocarril del Sur en sentido oriente occidente, entre la Avenida Boyacá y la intersección con la Avenida Ciudad de Villavicencio con la Autopista Sur, en una longitud de 2,26 km, dobla al sur oriente por el separador central de la Avenida Ciudad de Villavicencio hasta la calle 39 sur en una longitud de 1,13 km, nuevamente dobla al sur-occidente 706 m por la transversal 70 C hasta llegar al tanque de Casablanca, tal como se presenta en la siguiente figura.

FIGURA 4 LOCALIZACIÓN CORREDOR SUBTRAMO SUR



Fuente: Contelac S.A.S

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DEL SUBTRAMO SUR

Las actividades relacionadas con el proceso de rehabilitación de la tubería PCCP D=78" a Di=1800mm, se han definido por la consultoría de acuerdo con la configuración geométrica del Subtramo Sur de la línea Tibitoc-Casablanca, la distribución espacial de las derivaciones para suministro, la localización de las válvulas de seccionamiento o corte a renovar y por el análisis de los resultados de las simulaciones hidráulicas, con el objeto de garantizar la continuidad del servicio del suministro de agua, bajo condiciones adecuadas de caudal y presión, actividades que se describen a nivel de detalle en los productos 7, 12 y 13.

A manera de referencia y para información, en este subcapítulo se describe el sistema constructivo propuesto por la consultoría; aclarando que la información suministrada no compromete en nada a la EAB, pues el contratista, con su experiencia y como responsable de la construcción de los trabajos objeto de la presente invitación, debe proponer la metodología para llevar a cabo la obra, así como las técnicas y procedimientos constructivos a emplear.

3.1.1. Actividades Preliminares

Dentro de las actividades preliminares que se plantean para la ejecución del proyecto se encuentran las siguientes:

Localización y Replanteo: Para el caso del tramo objeto de intervención se entiende como las actividades que debe realizar el contratista para la ubicación exacta en planta y en nivel, de las obras a construir, conforme a lo indicado en los planos de diseño presentados en el Anexo 5, del producto No.13.

Estudio de Interferencias: verificación planimetría y altimétrica de las estructuras que se cruzan o discurren paralelas a lo largo del trazado con la tuberías del proyecto, siendo necesaria la inspección física al sitio donde se llevarán a cabo los trabajos, se recomienda al contratista utilizar la información de las empresas de servicios públicos, para observar si existen redes de alcantarillado, acueducto, gas, eléctricas, teléfono, arboles, etc., para saber si interfieren con el trazo de la tubería o la construcción de las ventanas de trabajo, determinar la ubicación de los equipos y maquinaria para no provocar daños durante las maniobras a las viviendas, andenes, sardineles, postes eléctricos, entre otros, lo anterior acorde con lo planteado por la consultoría en el producto No 2.

Implementación del PMT: Surtidas las etapas anteriores y previo al inicio de las obras se debe implementar toda la señalización propuesta y aprobada por la Secretaria Distrital de Movilidad en el Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos – PMT, avalado

para desarrollo de las obras, siguiendo lo planteado por la consultoría en el producto No.10.

Arqueología preventiva: Antes del inicio de las obras, se debe realizar un diagnóstico arqueológico, que servirá como insumo para la implementación de las actividades arqueológicas que establece la ley colombiana en la materia, antes de las intervenciones que se tiene planeado realizar. El objetivo principal es hacer una zonificación preliminar del potencial arqueológico, como insumo para la planeación y desarrollo de las siguientes etapas del Programa de Arqueología Preventiva, que debe implementarse antes o durante la ejecución de las obras. Lo anterior conforme al diagnóstico preliminar presentado en el Anexo 7, de este documento.

Tratamiento forestal: Una vez realizado el inventario forestal y análisis de vegetación, para los árboles encontrados en el área de influencia directa de la obra, como parte de las actividades exigidas por el proyecto, se deben realizar los tratamientos propuestos y avalados por la Autoridad Ambiental, entre ellos tala, bloqueo o traslado de los individuos arbóreos. Conforme a lo indicado en el Anexo 3 de este documento.

Levantamiento de actas de entorno y vecindad: Corresponde al documento que deberá elaborar el contratista respecto de cada uno de los predios del corredor del proyecto (ya sea para efectos prediales, ambientales o sociales) y que estén ubicados en el área de influencia directa del mismo, el cual será suscrito entre los propietarios, el contratista, el interventor y un funcionario o representante de la EAB, con el fin de establecer las condiciones físicas originales de cada uno ellos, como base para determinar las variaciones ambientales, sociales y/o prediales según el caso. Lo anterior conforme a lo descrito en el Anexo 9 de este documento.

Socialización del proyecto: Dentro de las actividades preliminares se considera dar a conocer las obras, a las partes interesadas del proyecto, conforme a lo indicado y aprobado en el Plan de Gestión Social. Lo anterior conforme a lo descrito en el Anexo 9 de este documento.

3.1.2. Construcción de Manijas

Demolición de pavimento rígido y asfáltico: Como primera medida para la instalación de la tubería, debe realizar el corte, demolición y retiro de pavimentos en los sitios y dimensiones señalados en los planos, estos deben estar incluidos en la licencia de excavación aprobada para el proyecto. El detalle y las especificaciones de las áreas a excavar se presentan en el Anexo 6 del Producto No.13.

Excavación manual: Se plantea en las áreas donde no es posible realizarlo por medios mecánicos y en los casos en que lo impongan las interferencias existentes. Las

excavaciones para zanjas se deben realizar simultáneamente con la instalación de las tuberías, procurando que las mismas no excedan los 10 metros de longitud, con el fin de reducir los riesgos de inundaciones que pudieran provocar derrumbes y socavaciones, se debe realizar utilizando mano de obra, herramienta y equipo adecuado para el movimiento de tierras en volúmenes pequeños y a poca profundidad. El detalle y las especificaciones de las áreas a excavar se presentan en el Anexo 6, del Producto No.13.

Excavación Mecánica: Utilizando excavadoras, se debe realizar cortes verticales para excavaciones hasta llegar a la profundidad requerida según los cortes y planos de diseño, con el objeto de garantizar la estabilidad de los taludes; se debe utilizar un tipo de entibado que garantice la estabilidad de los muros, el material excavado se debe cargar directamente a las volquetas y ser llevado hasta el sitio de disposición final aprobado por el para el proyecto. El detalle y las especificaciones de las áreas a excavar se presentan en el Anexo 6, del Producto No.13.

Relleno y compactación: Se plantean rellenos en material seleccionado procedente de la misma excavación y material seleccionado de canteras que cumplan las especificaciones de calidad y ambiental, realizados de acuerdo a los sitios señalados en las especificaciones técnicas, planos estructurales y estudio de suelos. Para el caso de la instalación de tuberías, no se debe terminar el relleno sobre las mismas hasta que éstas se hayan probado hidrostáticamente e instalado a satisfacción del Interventor. El detalle y las especificaciones de la compactación se presentan en el Anexo 6, del Producto 13.

Recuperación de Espacio Público: Entendida como una actividad final de un proceso constructivo, que depende, en buena medida de la adecuada administración del patrimonio inmobiliario del Distrito Capital durante la ejecución del proyecto, por tal motivo, los procesos de recuperación del espacio público dependen de la verificación de las condiciones iniciales y del estado en el cual se encuentran los espacios antes de iniciar los trabajos, mediante las actas de vecindad y entorno, las cuales registran datos fundamentales y fotografías del estado actual de todos los patrimonios del espacio público. . El detalle y las especificaciones de la recuperación del espacio público se presentan en el Anexo 6, del Producto 13.

3.1.3. Encamisado de la tubería PCCP D=78” existente (rehabilitación).

A continuación, se describe a manera general las actividades propuestas por la consultoría para el encamisado de la tubería PCCP D=78” existente, las especificaciones detalladas se presentan en el Anexo 6, del Producto 13.

Descripción de la tubería usada como camisa: Para la rehabilitación de la tubería de ϕ 78” del Subtramo Sur, se propone una camisa en acero de diámetro interior 1825 mm, fabricada de acuerdo con la norma AWWA C-200 a partir de chapas de acero ASTM A-36 de espesor 11.5 mm, formando cilindros de 7.00 m, 4.00 m y 2.00 m según los

requerimientos de montaje de cada sitio. Se emplea un recubrimiento interior de mortero de cemento de espesor de 12.7 mm, aplicado de acuerdo con la norma AWWA C-205.

Sistema de instalación de la tubería: Para ingresar al interior de la tubería existente se plantean cajas de acceso (ventanas) interviniendo un tubo de la línea, por este espacio se ingresan las camisas, el equipo y el personal necesarios para la operación de rehabilitación. Previamente se deben efectuar las obras necesarias para sacar de servicio el tramo a rehabilitar y las obras para asegurar la estanqueidad del mismo (nuevas válvulas en línea).

Excavación de Ventanas de Trabajo: Cada 500 m en promedio, dependiendo de la configuración geométrica del trazado, de los accesorios y del espacio disponible necesario para la logística y equipos que imponen las actividades inherentes a la rehabilitación de la actual conducción de 78", se proyecta un acceso o ventana interviniendo el semidiámetro un tubo, de dimensiones aproximadas 7.50 m x 4.50 m, debidamente protegida con el entibado adecuado y dotada con las facilidades de acceso para el personal y equipos.

Instalación de Entibados: Los entibados pueden ser de tipo tablestacas las cuales son un prototipo de pantalla, o estructura de contención flexible, empleada habitualmente en obras civiles, están formadas por elementos prefabricados. Para el proceso de hincado de la tablestaca se requiere un equipo de izaje (usualmente grúa telescópica), y un equipo de hincado por vibración (usualmente llamado vibromartinete)

Corte del tubo existente /Acceso al Tubo por las Ventanas: Una vez hecha la ventana antes descrita se procede a romper en dos secciones longitudinales el tubo existente, sacando la mitad superior y dejando la mitad inferior para que sirva de piso firme y estable para toda la operación de la ventana. Las zonas laterales se conforman con materiales de relleno adecuados y se proyecta un pozo de drenaje para evacuar las aguas de infiltración.

Inspección, limpieza y lavado de la tubería PCCP D=78": Esta labor se realiza con una máquina que proporciona un chorro de agua a presión, ayudados por escobas, barredores y herramientas mecánicas manuales para retirar la biopelícula que tiene la tubería adherida a su pared. La mezcla de agua y biopelícula se evacúa por las purgas o por las ventanas al sistema de alcantarillado.

Instalación de la Camisa (hincado tubo nuevo): Efectuadas las dos operaciones anteriores, contando con un plano de despiece ajustado a la realidad y con las camisas fabricadas y marcadas siguiendo la secuencia de instalación como corresponde, se procede a la instalación de la camisa propiamente dicha.

Por medio de una grúa se bajan las camisas a un carro con motor eléctrico encargado del

transporte interno, el cual lleva la camisa hasta su lugar definitivo de instalación.

Una vez la camisa se encuentre en su posición definitiva, se soporta a la tubería existente por medio de anclas de concreto en sus extremos y de tornillos nivelantes de acero, previamente colocados en fábrica, instalados de tal manera que aseguren la camisa contra el efecto de flotación y garanticen la permanencia de la misma en su posición hasta el final de la operación.

Una vez que se complete cierta longitud de revestimiento (unos 50 m.) se procede a efectuar la inyección anular de mortero, por medio de orificios previamente dejados en la camisa. El mortero de inyección corresponde a una mezcla de arena y cemento que cumple con los requerimientos de la norma ASTM C-33 y ASTM C-150 respectivamente.

Terminada la inyección, se procede a tapar con mortero de cemento, los huecos dejados por la toma de manguera de inyección, los tornillos nivelantes y a reparar cualquier otro deterioro causado no solamente por las operaciones anteriormente descritas, sino los sitios donde fue necesario rehabilitar o cambiar y dejar acoplados a la nueva tubería, ventosas, pitómetros, purgas o salidas y a sacar todos los escombros, equipo y material sobrante, dejando el tramo limpio y en condiciones de funcionamiento, para la realización de la prueba hidrostática.

Inyección de mortero anular: Comprende la operación de colocar un mortero celular alrededor de la camisa y tubo existente. Una vez que se completa cierta longitud de revestimiento (unos 50 m.) se procede a efectuar la inyección anular de mortero, por medio de orificios previamente dejados en la camisa. El mortero de inyección corresponde a una mezcla de arena y cemento que cumple con los requerimientos de las normas ASTM C-33 y ASTM C-150 respectivamente.

Cierre de las ventanas de trabajo y recuperación de espacio público: Una vez terminada la rehabilitación correspondiente a cada ventana, se procede a tapar el hueco de la ventana, reemplazando el tubo que se sacó inicialmente por medio de dos camisas de 3.35 m de longitud a cada lado y un cinturón de cierre con el cual se completa el ciclo y deja los dos tramos adyacentes debidamente reparados. Finalmente dependiendo de la estructura hidráulica que se requiere construir, se ejecuta esta obra civil dejando las áreas intervenidas en iguales o mejores condiciones a las encontradas.

Prueba Hidrostática: Debidamente cerradas las ventanas del tramo del sector preparado, se procede a hacer la prueba hidrostática del mismo, siguiendo lo estipulado en la especificación correspondiente. (Manual M-11 de la AWWA)

Hecha y aceptada la prueba de acuerdo con los requerimientos exigidos en los pliegos de condiciones, se procede a quitar los tapones utilizados y a restablecer al servicio los accesorios y estructuras adyacentes a la línea que se acabó de probar, para luego hacer

la desinfección y poder así entregar a la EAB el tramo para el servicio.

3.1.4. Transporte de materiales desde y hacia el proyecto

El transporte de materiales e insumos corresponde principalmente camisas de acero, materiales pétreos, RCD¹, combustible, lubricante, mortero, entre otros. Considerando lo anterior y previamente al inicio de las obras, el contratista o ejecutor debe ajustar los procedimientos descritos en el PMA para este componente.

3.1.5. Interconexiones

La construcción de las manijas (Sierra morena y la chucua) y las conexiones (Perdomo, Glorieta de la autopista sur con avenida Villavicencio, Villa del Rio) son actividades prioritarias y de fundamental importancia, necesarias a realizar previo a la iniciación de las obras de rehabilitación de la tubería PCCP D=78” a Di=1800mm, del Subtramo Sur.

El contratista de acuerdo con los diseños planta perfil de las manijas y conexiones, debe realizar el replanteo de los ejes de las tuberías y previo al inicio de las excavaciones debe realizar la investigación y verificación de interferencias con el fin de evitar el daño a la infraestructura, que pueda afectar la continuidad de los servicios relacionados con las mismas.

Previa la colocación de la señalización necesaria, se procede a realizar las excavaciones aplicando las secciones de instalación y los entibados indicados en los planos planta perfil, procediendo luego a instalar las tuberías, siguiendo las cotas indicadas en los planos y aplicando las recomendaciones dadas por el fabricante de las tuberías, procediendo luego a colocar los rellenos indicados en las secciones de instalación de la tubería en los planos planta perfil, dejando las uniones de la tubería descubiertas hasta cuando se realicen las pruebas hidrostáticas.

Durante el proceso de instalación de las tuberías deben instalarse las válvulas y accesorios, según se indica en los planos, luego, en los codos, válvulas y accesorios se deben construir los anclajes y apoyos de concreto según se indica en los planos.

Realizada la instalación de las tuberías, se debe proceder a efectuar la prueba hidrostática de las tuberías, de acuerdo con lo recomendado por el fabricante de las mismas y con lo establecido por la Normas de la EAB. Complementariamente se debe proceder a lavar y desinfectar la tubería.

¹ Residuos de Construcción y Demolición

Luego se debe proceder a construir las cajas de concreto que alojaran las válvulas y accesorios.

Finalmente, previa coordinación con la Dirección operativa de la EAB se debe programar y ejecutar los empalmes de las manijas y conexiones con las redes existentes para dejarlas listas para ponerlas en funcionamiento, para la ejecución de estas actividades debe disponerse de personal experimentado y de equipos y herramientas suficientes y adecuados para minimizar la afectación en la continuidad del servicio. En el producto 13 se presenta el esquema y la información detallada de este componete. Considerando lo anterior los empalmes deben realizarse según lo indicado en los planos de manijas y conexiones presentados en el Anexo 5.4 del producto No. 13. Para este fin el contratista deberá disponer de los equipos, mano de obra calificada y procedimientos constructivos que minimicen la interrupción de la continuidad del servicio del suministro de agua a la población.

3.1.6. Operación y Puesta en Marcha

Realizados los empalmes de las manijas y conexiones y con las tuberías previa y debidamente probadas hidrostáticamente, lavadas y desinfectadas, se debe proceder a realizar las actividades de llenado y puesta en marcha de las mismas, para este fin se debe verificar:

- La instalación de todos los sistemas de ventosas indicados en los planos, verificando que las válvulas de guarda de las mismas estén totalmente abiertas.
- Verificar la instalación de todos los sistemas de purgas indicados en los planos, verificando que la válvula de desagüe este totalmente cerrada.
- Luego se procede al llenado de la tubería por medio del bypass, abriendo en forma lenta y cuidados las válvulas que lo conforman.
- En caso de no haber bypass, el llenado se efectúa abriendo inicialmente en forma lenta y cuidadosa la válvula de corte respectiva hasta un 15% de la apertura.
- Cuando esté llena la tubería se debe proceder a abrir totalmente la válvula de corte respectiva.

Realizada la puesta en marcha se deben ejecutar periódicamente las inspecciones de los componentes del sistema y efectuar las rutinas de mantenimiento correspondientes, de acuerdo con el manual de operación y manteamiento respectivo.