



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**

PRODUCTO 13: SUBTRAMO SUR – ESTUDIOS, DISEÑOS Y ESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN-VERSION FINAL

DOCUMENTO No. TIB-P13-V5



CONSULTOR



INTERVENTOR

OCTUBRE DE 2017



CTL-RG-QA-01

Versión 05

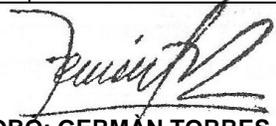
**REVISIÓN, VERIFICACIÓN, MODIFICACIÓN
Y APROBACIÓN DE DOCUMENTOS**

CÓDIGO Y NOMBRE DEL DOCUMENTO: 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.
PRODUCTO 13: SUBTRAMO SUR – ESTUDIOS, DISEÑOS Y ESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN- VERSION FINAL -DOCUMENTO No. TIB-P13-V5

CONTROL DE REVISIÓN

VERSIÓN No.	No. PAGINAS	FECHA	ELABORÓ	APROBÓ	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN
0	48	10 ENERO 2017	DANIEL SUÁREZ	GERMÁN TORRES	Versión inicial interna
1	49	10 ENERO 2017	DANIEL SUÁREZ	GERMÁN TORRES	Versión inicial para entrega a la interventoría
2	¡Error! Marcador	20 FEBRERO 2017	DANIEL SUÁREZ	GERMÁN TORRES	Atención comentarios Interventoría
4	79	25 AGOSTO 2017	JUAN PAREJA	GERMÁN TORRES	Atención comentarios EAB e Interventoría
5	¡Error! Marcador	31 OCTUBRE 2017	JUAN PAREJA	GERMÁN TORRES	Edición final, por aprobación.

CONTROL DE COPIAS

COPIA No. ORIGINAL 1	AUTORIZADA Gerencia	POR:	EMITIDA PARA: CONTROL DIFUSIÓN	RESPONSABLE: Coordinador S.G.C. Representante Legal
 PREPARÓ: MERCEDES GARZON PROFESIONAL SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y SISO	 REVISÓ: JUAN FERNANDO PAREJA COORDINADOR PROYECTO		 APROBÓ: GERMÁN TORRES DIRECTOR DE PROYECTO	

RECIBIDO PARA REVISIÓN Y APROBACIÓN POR PARTE DEL CLIENTE

<p>CLIENTE: EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BOGOTÁ. E.S.P.</p> <p>OBJETO: ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, CONEXIÓN Y PUESTA DE OPERACIÓN DE LA NUEVA CONDUCCIÓN DEL TRAMO 3 DE LA LÍNEA DE RED MATRIZ TIBITOC – CASABLANCA Y SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 1-02-25400-00923-2015</p>	<p>INTERVENTORÍA – HMV LTDA.</p> <p>FIRMA: _____</p> <p>FECHA: _____</p>
--	---

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	6
1.1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	11
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	14
3. ESTRUCTURACIÓN DEL ESQUEMA DE CONTRATOS Y SU PROCESO DE CONTRATACIÓN.....	19
3.1. ESTRATEGIA DE CONTRATACION INTEGRAL DEL PROYECTO	19
3.2. ESQUEMA DE CONTRATO OBRAS DEL SUBTRAMO SUR	20
4. MEMORIAS DE CÁLCULO	23
4.1. Memoria de diseños hidráulicos.....	23
- DIMENSIONAMIENTO DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS	24
4.2. MEMORIA DE DISEÑOS geotecnicos.....	31
4.3. MEMORIA DE DISEÑOS mecanicos.....	33
4.4. memoria de diseños estructurales	33
4.5. memoria de DISEÑOS DE instrumentacion y control.....	34
4.6. memoria de LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS	37
4.7. MEMORIAS DE CÁLCULO DEL CRUCE DEL RIO TUNJUELO	38
4.8. PLAN DE manejo ambiental	38
4.9. PLAN DE manejo del transito	41
4.10. ESTUDIO PREDIAL	42
5. PLANOS DEL PROYECTO	44
5.1. PLANOS PARA LA REHABILITACION DE LA TUBERIA ACTUAL DE 78"	44
5.2. PLANOS DE LA MANIJAS REQUERIDAS PARA ATENDER EL SERVICIO DURANTE LA REHABILITACION.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA No. 1 LISTADO DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS DEL SUBTRAMO SUR ..	28
TABLA No. 2 LISTADO DE PLANOS DE LA REHABILITACION	44
TABLA No. 3 LISTADO DE PLANOS DE MANIJAS Y CONEXIONES	50

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA No. 1 LOCALIDADES Y SECTORES HIDRÁULICOS SERVIDOS POR EL TRAMO 3 DE LA TUBERÍA TIBITOC-CASABLANCA	15
FIGURA No. 2 ESQUEMA GENERAL DE OBRAS DE REHABILITACIÓN TRAMO 3 TUBERÍA TIBITOC-CASABLANCA	17
FIGURA No. 3 LOCALIZACION DE SISTEMAS DE VALVULAS DE CORTE, PURGAS Y VENTOSAS	26
FIGURA No. 4 PROGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	¡Error! Marcador no de
FIGURA No. 5 PROGRAMA DE INVERSIONES DEL PROYECTO	¡Error! Marcador no de
FIGURA No. 6 INVERSIÓN ACUMULADA SEMESTRALMENTE	¡Error! Marcador no de

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.
- 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 tramos 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 sustentados.
- 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	Descripción
1	Recopilación, revisión y análisis de información existente.
2	Levantamiento topográfico e investigación y solución de interferencias.
3	Planteamiento y análisis de alternativas y selección de la mejor alternativa.
4	Estudio predial.
5	Estudios y diseños geotécnicos.
6	Estudios y diseños hidráulicos.
7	Estudios y diseños para la interconexión integral del sistema del Tramo 3 de la línea matriz.

- | | |
|----|---|
| 8 | Estudios y diseños mecánicos y de instrumentación y control. |
| 9 | Estudios y diseños estructurales y modelación ISST. |
| 10 | Plan de manejo de tráfico. |
| 11 | Plan de manejo ambiental, análisis de riesgos y gestión socio ambiental. |
| 12 | Planes de contingencia y de gestión de activos. |
| 13 | Subtramo Sur – Estudios, diseños detallados y, estructuración del proceso de contratación y asesoría en el mismo. |
| 14 | Subtramos complementarios- Estudios, diseños detallados y estructuración del proceso de contratación. |
| 15 | Informe final. |

El presente informe corresponde al Producto No. 13 que agrupa toda la información requerida por la EAB para la contratación de la construcción de las obras requeridas en el subtramo Sur de la línea Tibitoc-Casablanca; las cuales incluyen la rehabilitación de la tubería actual, en una longitud de 4,0 km, y la construcción y puestas en servicio de manijas que permiten atender el servicio durante la rehabilitación de la tubería. Para cumplir con estos objetivos se han planteado los siguientes capítulos dentro del presente informe:

Capítulo 1: Introducción y Antecedentes

Capítulo 2: Descripción del Proyecto y de los Productos de La Consultoría.

Capítulo 3: Estructuración del Esquema de Contratos y su Proceso de Contratación

Capítulo 4: Memorias de Cálculo

Capítulo 5: Planos del Proyecto

Capítulo 6: Especificaciones Técnicas para Construcción

Capítulo 7: Cantidades de Obra

Capítulo 8: Análisis de Precios Unitarios y del AIU

Capítulo 9: Presupuesto

Capítulo 10: Programa de la Ejecución del Proyecto y Programa de Inversiones

Capítulo 11: Documentos de Licitación

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 Transversal 72D Bis (un sitio cercano a la Avenida Ferrocarril del 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 calle 67 sur. 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 al cruce de la Avenida Boyacá con Transversal 72D Bis 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 Boyacá con Transversal 72D Bis, 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 Boyacá con Transversal 72D Bis.

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.

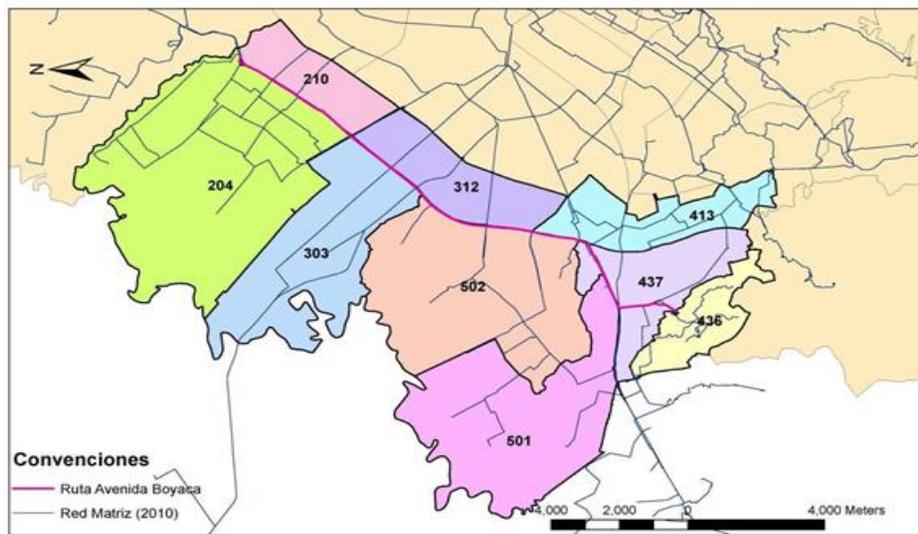
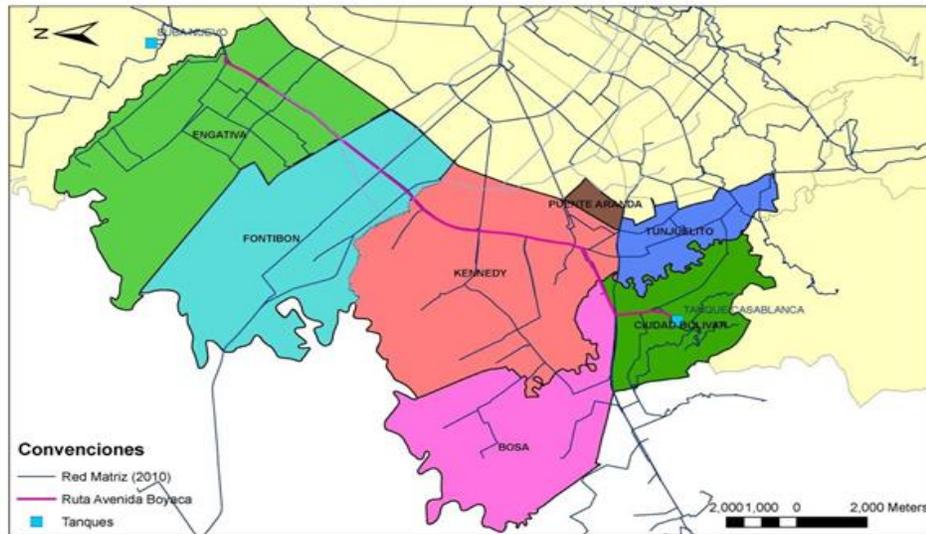
La tubería actual va desde el punto de empate con el Tramo 2, aguas arriba de la válvula 39 ubicada en la calle 80 (Autopista Medellín) sobre la Avenida Boyacá. De ahí por la alineación de la Avenida Boyacá hacia el sur en una longitud de 12,25 km hasta la Transversal 72D Bis, y dobla hacia el occidente por esta calle (paralela a 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, hasta la calle 67 sur; y nuevamente dobla al sur-occidente 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 No. 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 subtramo norte localizado en la Avenida Boyacá entre las calles 80 y Transversal 72D Bis (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 subtramo final de la tubería PCCP D=78” y 4 km de longitud, denominado Subtramo Sur, y comprendido entre la Avenida Boyacá con Transversal 72D Bis 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 No. 1 LOCALIDADES Y SECTORES HIDRÁULICOS SERVIDOS POR EL TRAMO 3 DE LA TUBERÍA TIBITOC-CASABLANCA



En la **FIGURA No. 2** y 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 subtramo 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 Transversal 72D Bis, que atiende el sector aledaño al Barrio “La Chucua”; y otra manija de 36” y 24” y 782 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.

Adicionalmente, dentro de estos documentos de diseño detallado se han incluido como obras complementarias: la construcción de una variante (77 m. de longitud) sobre la tubería Tibitoc-Casablanca en el cruce de la Av. Boyacá con Av. Primero de Mayo, para construcción del Proyecto Metro (dentro del plan de relocalización de tubería que debe adelantar la EAB), y el cambio de las actuales válvulas V42 y V43, para garantizar la estanqueidad en el subtramo sur a rehabilitar.

FIGURA No. 2a ESQUEMA GENERAL DE OBRAS DE REHABILITACIÓN TRAMO 3 TUBERÍA TIBITOC-CASABLANCA

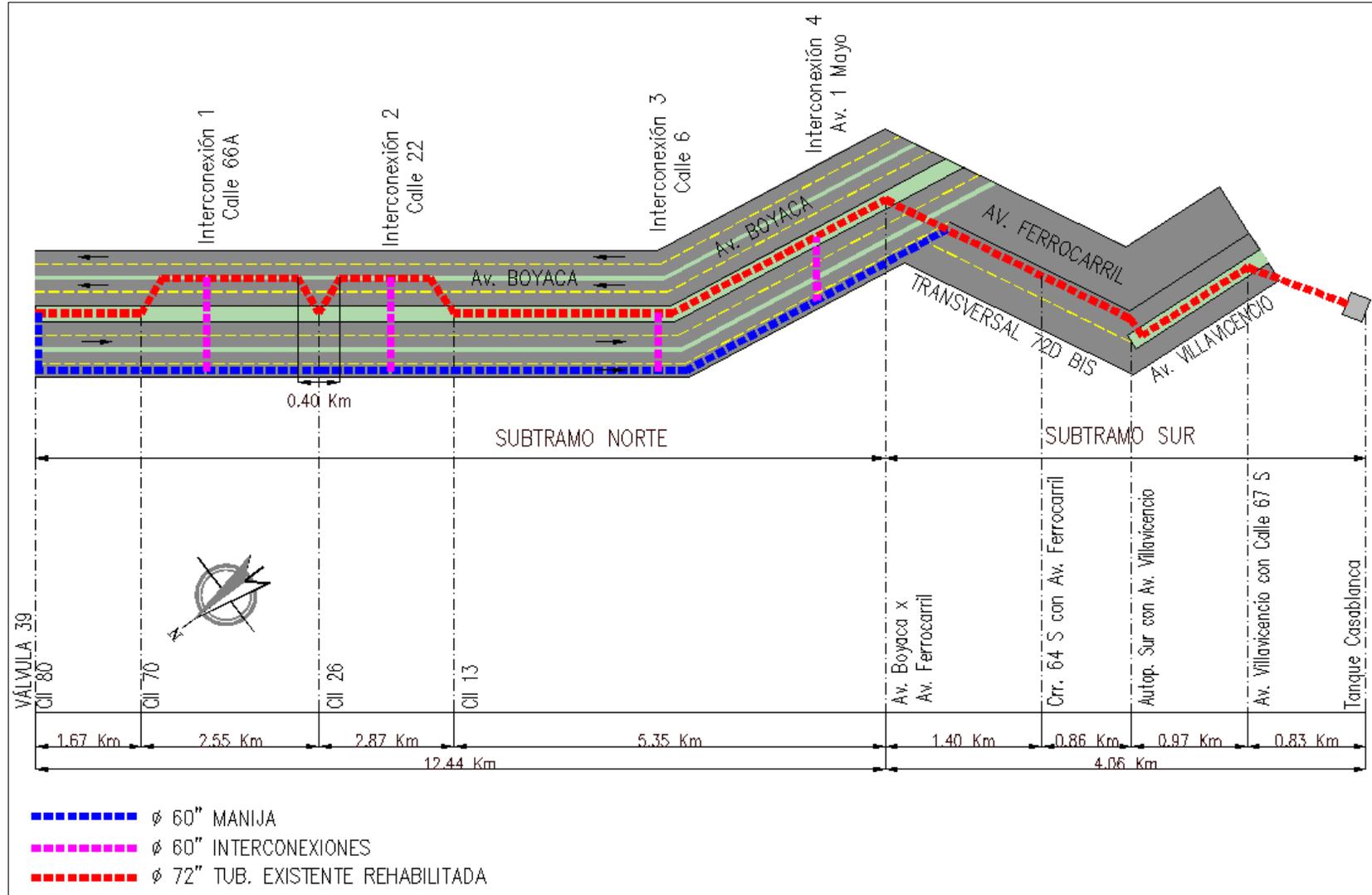
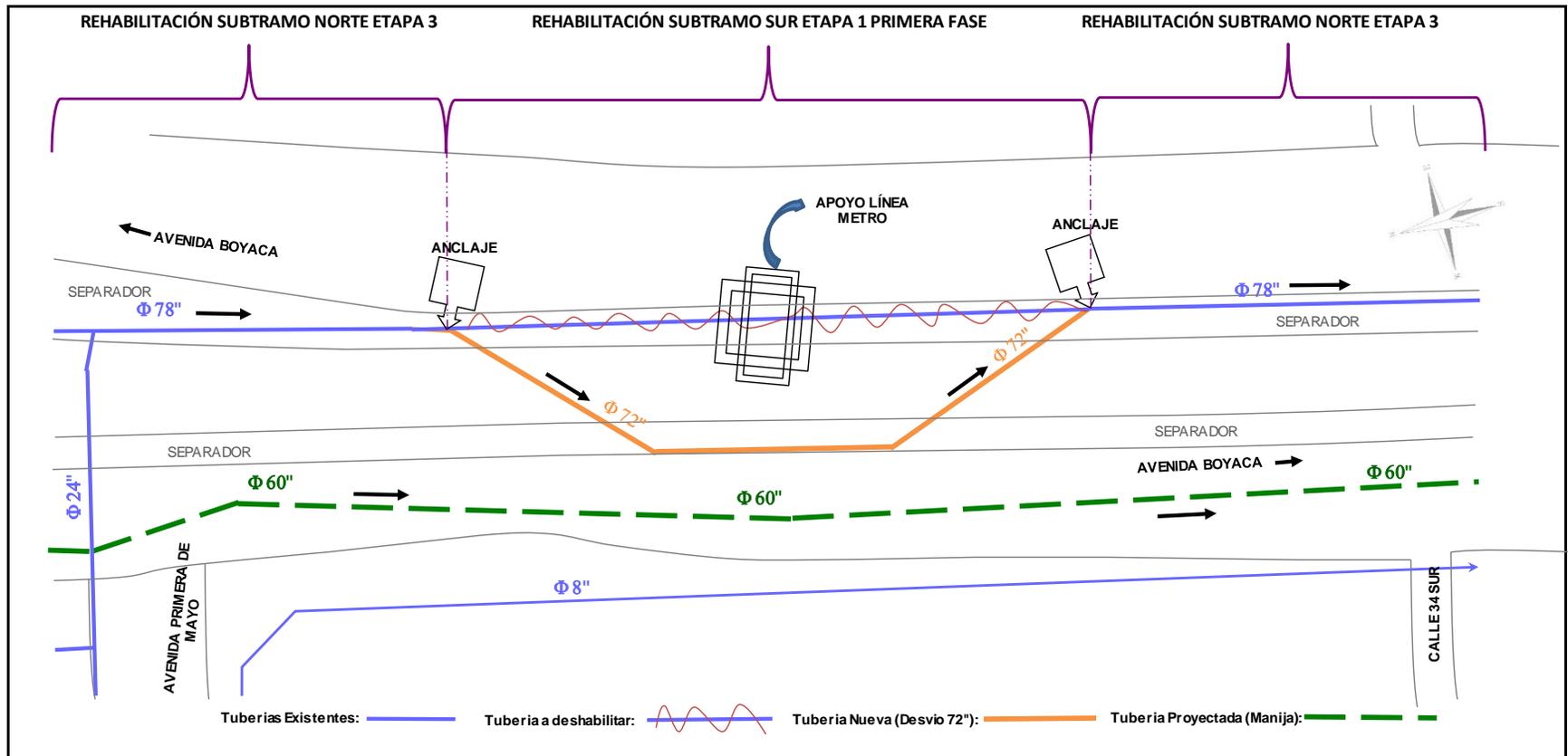


FIGURA No. 1b DESVIO TUBERIA 78" EN LA AV. PRIMERO DE MAYO- PROYECTO METRO



3. ESTRUCTURACIÓN DEL ESQUEMA DE CONTRATOS Y SU PROCESO DE CONTRATACIÓN

3.1. ESTRATEGIA DE CONTRATACION INTEGRAL DEL PROYECTO

Como resultado del Producto 3 de este estudio, denominado: “Planteamiento y análisis de alternativas y selección de la mejor alternativa”, se definió que el proyecto de construcción de la nueva conducción del tramo 3 de la tubería Tibitoc-Casablanca debería efectuarse en 3 grandes etapas:

Etapa 1: Rehabilitación de la actual tubería Tibitoc- Casablanca en el subtramo sur comprendido entre la Av. Boyacá-cruce con Transversal 72D Bis (Av. El Ferrocarril) y el Tanque de Casablanca, con una longitud cercana a los 4,0 km.

Etapa 2: Instalación de Manija en tubería de 60” instalada en zanja y/o tubería hincada, por toda la Av. Boyacá (Subtramo norte-Avenida Boyacá), con una longitud cercana a los 12,4 km.

Etapa 3: Rehabilitación de la actual tubería Tibitoc- Casablanca en el subtramo norte-Avenida Boyacá, comprendido entre la Av. Boyacá- Calle 80 y la Av. Boyacá- cruce con Transversal 72D Bis (Av. El Ferrocarril), con una longitud de 12,4 km.

Desde el punto de visa de contratación, se recomienda que se adelanten tres procesos:

Contratación 1: Para la ejecución de la Etapa 1 del proyecto, que corresponde a la rehabilitación del subtramo sur de la tubería Tibitoc- Casablanca y cuya ejecución atiende los requerimientos de la ciudad, en el sentido de liberar de las obras de rehabilitación de esta tubería en los tramos en que el trazado de esta discurre por las Avenidas El Ferrocarril y Villavicencio, donde el IDU contempla la ejecución a corto plazo de obras de Transporte Masivo (TRANSMILENIO). Esta contratación podría iniciarse en el último trimestre del año 2017 y los trabajos ejecutarse durante los años 2018 y 2019, pues la EAB, ya tiene recursos programados para esta intervención. Este informe de Producto 13, contiene los documentos necesarios para la contratación y ejecución de estas obras.

Contratación 2: En donde se recomienda contratar la Etapa 2 que se ha denominado “Subtramo norte - Manija Av. Boyacá” y que corresponde a la construcción de una nueva tubería (manija) de 60” de diámetro y 12.4 km de longitud, paralela a la actual tubería de 78”, por todo el corredor de la Avenida Boyacá entre las calles 80 y Transversal 72D Bis (Av. El Ferrocarril), donde inicia el subtramo sur. Esta nueva tubería permitirá conectar y atender todas las derivaciones encargadas de atender las demandas del servicio y así proceder con la sacada de servicio y rehabilitación del tramo de 78” de la Av. Boyacá.

Contratación 3: Corresponde a la ejecución de la Etapa 3 que consiste en la rehabilitación de la actual tubería de 78” a lo largo de los 12.4 km en que esta discurre por la Avenida Boyacá (subtramo norte), entre la Válvula V-39 (calle 80) y la Válvula V-42 Transversal 72D Bis (A. El Ferrocarril). Esta contratación podría iniciarse en el año 2018 y debería ser coordinada con la ejecución de obras por la “Troncal Avenida Boyacá”.

3.2. ESQUEMA DE CONTRATO OBRAS DEL SUBTRAMO SUR

- **Tipo de Contrato:** Obra

- **Objeto de la Obra:**

“REHABILITACIÓN DE LA TUBERÍA TIBITOC – CASABLANCA, TRAMO 3, SUBTRAMO SUR, COMPRENDIDO ENTRE EL PUNTO DE EMPATE CON EL SUB-TRAMO DE LA AVENIDA BOYACA-CRUCE AVENIDA FERROCARRIL DEL SUR (K48+143) Y EL TANQUE DE CASABLANCA (K 52+131), CON SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS”.

- **Modalidad de selección:**

Teniendo en cuenta que la cuantía del contrato a celebrar supera los (1000) SMLMV, y de acuerdo al Manual de Contratación de la EAB-ESP, se considera que la contratación del proceso descrito aquí se debe adelantar por medio de una Invitación Pública.

- **Necesidad y Conveniencia**

- Descripción de la necesidad: La EAB dentro de su Plan Maestro de Rehabilitación contempló la rehabilitación de la tubería Tibitoc – Casablanca, a lo largo de los 53 km. de longitud. Para su ejecución previó una rehabilitación en tres tramos, por trayectos, priorizados por su vulnerabilidad, su importancia y por las facilidades de construcción, entre otros factores. En la actualidad sólo basta por ejecutar el tramo 3, comprendida entre la Avenida Boyacá con calle 80 hasta el Tanque Casablanca, y cuyo funcionamiento es vital para asegurar el servicio de agua potable a tres millones de habitantes cuyo suministro depende del adecuado funcionamiento de esta línea.

De acuerdo con los estudios realizados por la consultoría contratada con Contelac Ltda. (Contrato No. 1-02-25400-00923 2015), se ha definido que la mejor alternativa para la construcción, conexión y puesta en marcha de la nueva conducción del tramo 3, es realizar la rehabilitación de la tubería actual en toda su longitud (16,4 km); complementada con la construcción previa de una nueva tubería (manija) de diámetro 60” pulgadas y 12, 4 km, paralela a la tubería actual, por el corredor de la Avenida Boyacá, que permite que las obras

de rehabilitación se realicen sin afectación al servicio. En el tramo final (Av. Boyacá-Tanque Casablanca), denominado “subtramo Sur”, también se deben construir unas manijas de menor longitud, para no afectar el servicio durante la rehabilitación.

Las obras contempladas dentro del presente proceso, corresponden a la fase inicial y prioritaria de la solución propuesta y que se ha denominado: “REHABILITACIÓN DE LA TUBERÍA TIBITOC – CASABLANCA, TRAMO 3, SUBTRAMO SUR, COMPRENDIDO ENTRE EL PUNTO DE EMPATE CON EL SUB-TRAMO DE LA AVENIDA BOYACA-CRUCES AVENIDA FERROCARRIL DEL SUR (K48+143) Y EL TANQUE DE CASABLANCA (K 52+131), CON SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS”.

La prioridad de este subtramo Sur obedece a las necesidades que tiene la ciudad de Bogotá de tener rehabilitada el tramo final de la tubería Tibitoc-Casablanca, antes de acometer los proyectos de transporte masivo que se tienen planificados en el corto plazo sobre los corredores de la Avenida El Ferrocarril y la Avenida Villavicencio.

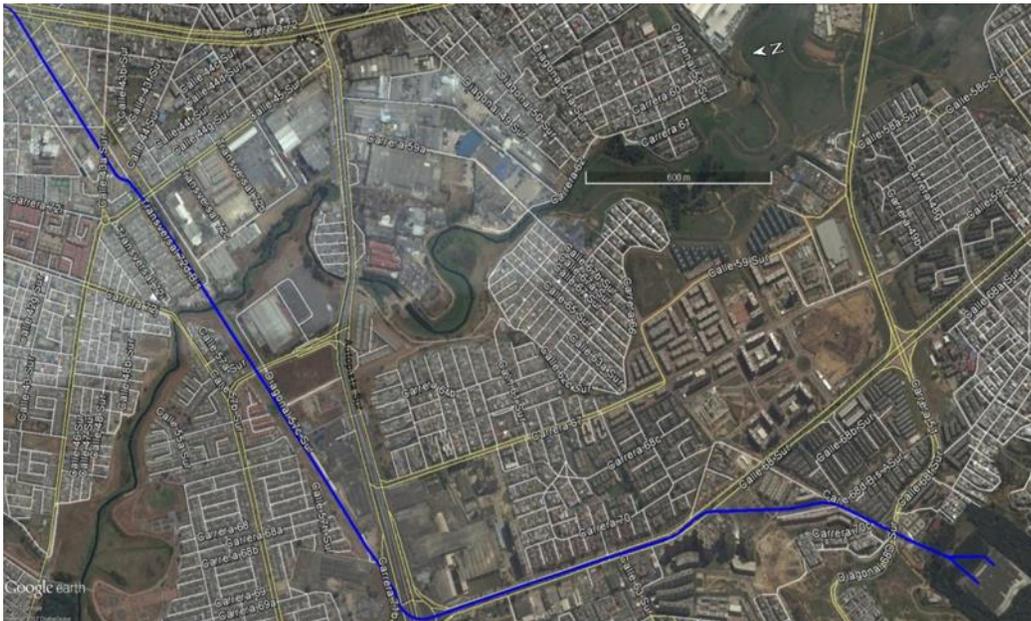
- Forma de satisfacer la necesidad: Se requiere la contratación de un constructor que se haga responsable por la ejecución de todas las actividades necesarias para la rehabilitación de la línea de conducción Tibitoc – Casablanca, en el subtramo sur, comprendido entre el punto de empate con el sub-tramo de la Avenida Boyacá-cruce Avenida Ferrocarril del sur (k48+143) y el tanque de Casablanca (k 52+131).
- Beneficios del proyecto: Con la rehabilitación de la tubería de 78”, se logra minimizar la vulnerabilidad en la prestación del servicio, ante una posible falla debido a la edad de la tubería y al material con la cual fue construida. Adicionalmente, el reforzamiento de la tubería instalada bajo los corredores de las Avenidas Ferrocarril y Villavicencio facilitara que por ellos se construyan los proyectos de TM previstos en el corto plazo.

- **Alcance del Proyecto:**

Desarrollar las obras de rehabilitación y reducción de la vulnerabilidad de la línea Tibitoc – Casablanca en el tramo 3, sub-tramo sur comprendido entre el punto de empate con el Sub-tramo Avenida Boyacá (K48+143) y el Tanque de Casablanca (K52+131), de acuerdo con lo establecido en las especificaciones técnicas que forman parte de los documentos de la invitación, la normatividad de la EAB, y las normas técnicas locales, nacionales e internacionales que apliquen. De igual manera deben considerarse las disposiciones del Distrito Capital sobre espacio público y demás medidas del orden distrital, nacional y regional que sean pertinentes, cumpliendo con las normas vigentes de las empresas de servicios

públicos, el IDU y demás empresas y entidades dueñas y operadoras de la infraestructura que pueda ser afectada de alguna manera con ocasión de la construcción de las obras. Así mismo, debe darse cumplimiento a las normas ambientales, sociales y todas aquellas que involucren la realización de las obras. Debe procurarse la mínima afectación predial y el impacto en la movilidad de la ciudad.

Las obras del Subtramo Sur comprenden 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. Previo a la rehabilitación se deben construir dos manijas que permitan la atención del servicio en esta zona: una tubería de 14” de diámetro y 490 m. de longitud, sobre la Transversal 72 D Bis (Av. Ferrocarril), que atiende el sector aledaño al Barrio “La Chucua”; y otra manija de tuberías de 36” y 24” de diámetro 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 los barrios Perdomo y Madelena.



- **Matriz de Riesgos:**

En el **Anexo 1** se presenta la Matriz de Riesgos propuesta para esta obra.

4. MEMORIAS DE CÁLCULO

En este numeral se agrupan las memorias de cálculo de los diferentes grupos de trabajo, en el **Anexo 2** se presenta todas estas memorias agrupadas en las siguientes subcarpetas:

- 2.1 - Memoria de diseños hidráulicos.
- 2.2 - Memoria de diseños geotécnicos.
- 2.3 - Memoria de diseños mecánicos
- 2.4 - Memoria de diseños estructurales.
- 2.5 - Memoria de diseños de instrumentación y control.
- 2.6 - Memorias de levantamientos topográficos.
- 2.7 - Memorias de diseños cruce del rio Tunjuelo.

Adicionalmente, dentro de este informe se presenta el Plan de Manejo Ambiental-PMA (**Anexo 3**) y el Plan de Manejo de Tránsito-PMT (**Anexo 4**), ambos para el subtramo sur.

4.1. MEMORIA DE DISEÑOS HIDRÁULICOS

En el **Anexo 2**: Memorias de Cálculo, en la subcarpeta 2.1, se presentan las Memorias Hidráulicas que resumen los análisis realizados y los resultados obtenidos para el diseño de la rehabilitación de la tubería de 78” del subtramo sur.

La presentación de las memorias se ha dividido en 3 temas: Rehabilitación de la tubería actual, diseño de las manijas necesarias para implementar la rehabilitación y resultados de la modelación hidráulica, de los cuales a continuación se presenta un breve resumen de su contenido.

- **Memorias Hidráulicas de la Rehabilitación (Anexo 2.1.1)**

Los principales temas abordados y presentados en este anexo son:

- **Presión de diseño de las tuberías válvulas y accesorios**

Las tuberías, válvulas y accesorios del proyecto son para una presión de diseño de 150 psi.

- **Dimensionamiento de válvulas y accesorios**

✓ **Válvulas de admisión y expulsión de aire (ventosas)**

Se diseñaron según los criterios establecidos en el numeral 4.2.10.1 de la Norma Sistec NS-033 “Criterios de diseño de redes matrices” y el Manual M51 de la American Wáter Works Association.

Según los análisis y cálculos en la tubería a rehabilitar, se han definido 16 sistemas ventosas de triple acción de diámetro D=8” a instalar sobre bocas de acceso D=24”.

En los cuadros números 1 al 6, del Anexo 2.1 se presentan los cálculos detallados de las ventosas

✓ **Válvulas de drenaje o purga**

Se diseñaron según los criterios establecidos en el numeral 4.2.10.2 de la Norma Sistec NS-033 “Criterios de diseño de redes matrices”.

Según los análisis y cálculos se han definido 9 válvulas de purga de D = 16”.

Los cálculos de las purgas se presentan en el cuadro No 3 del Anexo 2.1 y en los cuadros números: 7, 8 y 9 del mismo anexo, se presentan los cálculos detallados de las estructuras de disipación de energía mediante platinas de orificio de acero inoxidable, en el plano TIB-PT-PL-3-V1 se presentan los diseños detallados de las platinas de orificios enunciadas, de acuerdo con los requerimientos de cada sistema de purga.

✓ **Válvulas de corte**

Se diseñaron según los criterios establecidos en el numeral 4.2.10.3 por la Norma Sistec NS-033 “Criterios de diseño de redes matrices” utilizando la relación $D. tubo / D.valv = 1,25$.

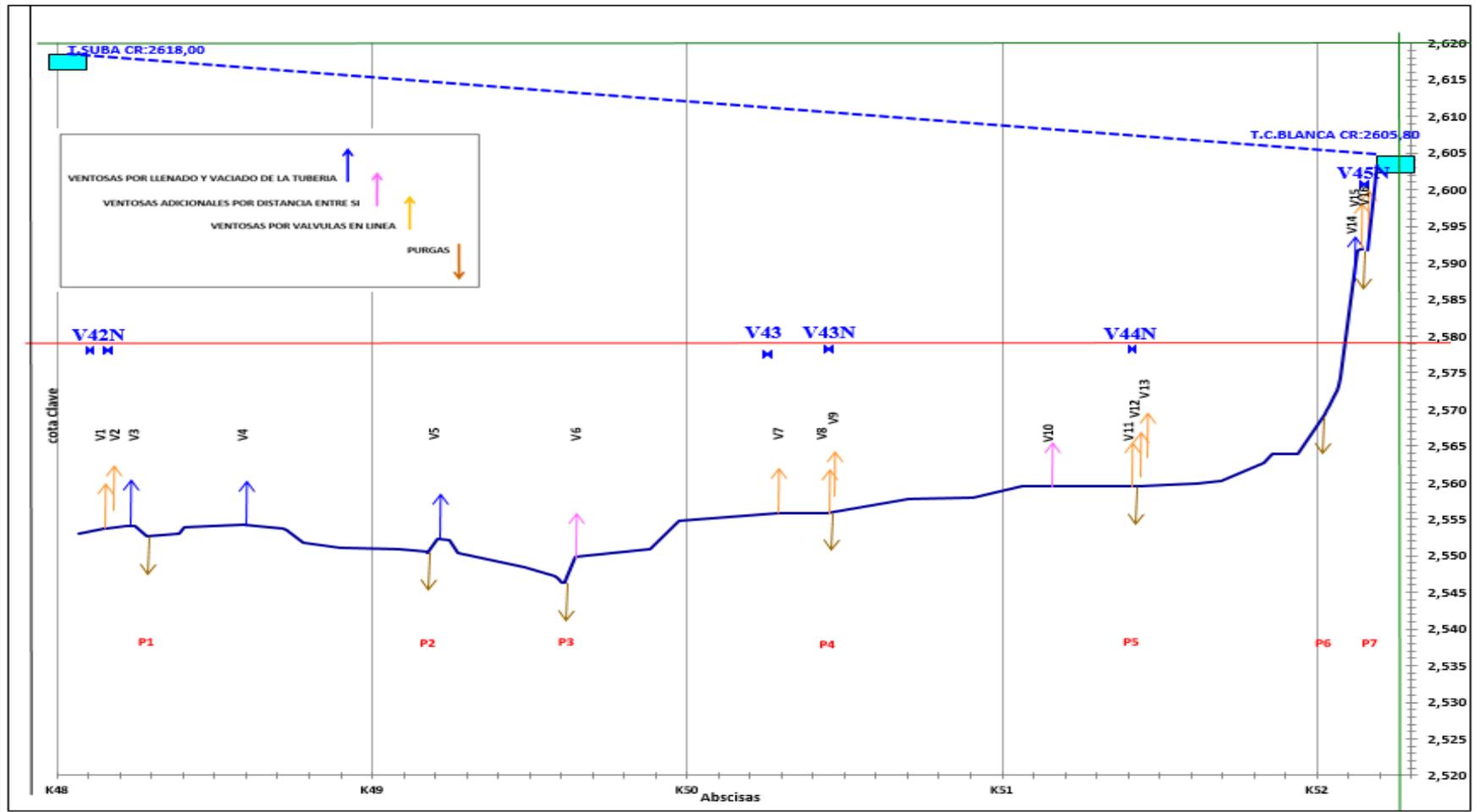
Las válvulas de diámetros D = 60” del lado sur de la caja V42N y dos (2) válvulas D=48” localizadas sobre la bifurcación D=60” de la caja de válvulas del tanque Casablanca, estarán dotadas con actuador eléctrico, con control local y remoto desde el centro de control Modelia, de esta forma, los extremos del subtramo sur pueden cerrarse para suspender el ingreso de agua proveniente de los tanques de Suba y Casablanca, en caso de presentarse emergencias en el subtramo en mención.

Las válvulas de mariposa deberán ser de doble excentricidad y deberán cumplir con lo establecido por la Norma Sistec NP 018, cada válvula en línea de $D \geq 24"$ dispondrá de un bypass de llenado, cálculos que se presentan en el Anexo 2.2 y en el plano TIB-PT-PL-3-V1 se presentan los diseños detallados de las platinas de orificio para cada bypass.

El tramo sur tendrá 3 nuevas válvulas (V42N, V43N, V44N) de corte en línea $D=60"$ y 2 válvulas $D = 48"$ (V45N) localizadas en la caja de válvulas de la bifurcación $D=60"$ en la entrada al tanque Casablanca.

En la FIGURA No. 3 se muestra la localización de válvulas purgas y ventosas

FIGURA No. 3 LOCALIZACION DE SISTEMAS DE VALVULAS DE CORTE, PURGAS Y VENTOSAS



✓ **Bocas de acceso D=24"**

Las bocas de acceso se proyectaron, de acuerdo con lo establecido por la Norma Sistec Ns-033. Las nuevas bocas de acceso serán de D=24" reemplazando las existentes de D=16".

Se proyectaron 23 bocas de acceso, incluidas las relacionadas con la instalación de ventosas.

✓ **Macromedidores de caudal**

EL tramo sur estará dotado con dos (2) estaciones para medición de caudal, del tipo ultrasónico de sonda interna, que dispondrán del equipamiento para realizar la medición, almacenamiento de datos y transmisión de los mismos hasta el centro de control de la EAB en el barrio Modelia

✓ **Sistemas de derivaciones para suministro**

El Tramo sur de la línea Tibitoc Casablanca dispondrá de 11 derivaciones para suministro de diámetros de 12" a 48", para cada salida se realizaron los chequeos de los diámetros para verificar que estén en capacidad de suministrar en forma adecuada, la demanda de agua al horizonte de diseño del año 2045.

Todas las derivaciones estarán dotadas con sistemas e macro medición de caudal,

✓ **Interconexiones**

En la caja del sistema de válvulas V42N localizada en la abscisa K48+143,82 se ha previsto una interconexión con válvula de D = 60" y bypass D=10" que permitirá conectar la manija D=60" necesaria para la rehabilitación del tramo norte de la tubería PCCP D=78" que discurre por la avenida Boyacá entre calle 80 y avenida del ferrocarril.

✓ **Sistemas de Pitot´s**

El tramo sur de la tubería Tibitoc Casablanca dispondrá de dos (2) sistemas de pitot de D = 2", que serán rehabilitados, adecuando las respectivas cajas contenedoras existentes.

✓ **Anclajes para válvulas y accesorios**

Los codos, válvulas y accesorios deberán ser anclados según lo establecido en las Normas Sistec NS-060 y NS-033, y se han diseñado para resistir los empujes generados por la presión de prueba, que según lo establecido en el manual M9 de la AWWA, corresponde a la máxima presión estática en el punto más bajo del tramo a probar, incrementada en un 10% por efectos de los transientes e incrementada por un factor de 1,25.

En el anexo 2.1.1.3 se presentan los cálculos de los empujes que experimentan los codos, válvulas y accesorios que conforman el tramo sur de la línea Tibitoc – Casablanca, con la aplicación de la presión de prueba.

En la Tabla No. 1 se presenta el listado de accesorios que conforman el subtramo sur

TABLA No. 1 LISTADO DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS DEL SUBTRAMO SUR

Abscisa	Accesorio	Diámetro
K48+140,58	Ventosa	8"
K48+141,79	Mariposa	60"
K48+143,82	Conexión Manija	60"
K48+145,42	Mariposa	60"
K48+147,01	Ventosa	8"
K48+222,28	Ventosa	8"
K48+283,87	Purga	16"
K48+546,05	Derivación	14"
K48+546,05	Boca de Acceso	24"
K48+594,43	Ventosa	8"
K49+175,26	Purga	16"
K49+175,26	Boca de Acceso	24"
K49+207,09	Ventosa	8"
K48+278,22	Boca de Acceso	24"
K49+612,37	Purga	16"
K49+619,94	Boca de Acceso	24"
K49+619,94	Derivación	12"
K49+645,81	Ventosa	8"
K50+258,63	Pitómetro	2"
K50+293,79	Ventosa	8"
K50+295,85	Válvula Línea V43	60"
K50+298,26	Purga (V43)	16"
K50+328,66	Derivación	48"
K50+403,31	Derivación	16"

Abscisa	Accesorio	Diámetro
K50+436,03	Ventosa (V43N)	8"
K50+437,44	Mariposa (V43N)	60"
K50+439,22	Válvula suministro V43N	48"
K50+441,33	Ventosa (V43N)	8"
K50+411,33	Purga (V43N)	16"
K50+505,38	Macromedidor	
K51+144,84	Derivación	12"
K51+144,84	Ventosa	8"
K51+422,50	Ventosa (V44)	8"
K51+424,55	Válvula Línea V44	60"
K51+425,62	Derivación (V44)	24"
K51+427,08	Boca de Acceso (V44)	24"
K51+427,08	Purga (V44)	16"
K51+437,91	Ventosa (V44N)	8"
K51+439,08	Mariposa (V44N)	60"
K51+440,71	Ventosa (V44N)	8"
K51+504,99	Macromedidor	72"
K51+853,61	Pitómetro	2"
K51+854,91	Derivación	12"
K52+031,23	Boca de Accesorio	24"
K52+031,23	Purga	16"
K52+036,04	Derivación	36"
K52+129,93	Ventosa	8"
K52+138,44	Ventosa (V45)	2 V 8"
K52+138,44	Ventosa (V45)	2 V 8"
K52+139,65	Válvula (V45)	48"
K52+139,65	Válvula (V45)	48"
K52+140,73	Purga (v45)	16"
K52+140,73	Purga (v45)	16"
K52+142,40	Ventosa (V45)	8"
K52+142,40	Ventosa (V45)	8"
K52+153,45	Derivación	36"
K52+161,24	Derivación	36"

Nota: Los sistemas de ventosa tienen su respectiva boca de acceso de D=24"

- **Memorias Hidráulicas de las Manijas (Anexo 2.1.2)**

En este anexo se presentan las memorias de cálculo de los diseños hidráulicos de las manijas y conexiones, que servirán como alternativa de suministro mientras se lleva a cabo la rehabilitación de la tubería existente. Las manijas y conexiones diseñadas geométrica e hidráulicamente son:

- Manija Sierra Morena
- Manija La Chucua
- Conexión Perdomo
- Conexión 1 y 2 Autopista Sur
- Conexión Villa del Rio
- Conexión Línea refuerzo Tunal San Francisco

Adicionalmente, el informe de diseño hidráulico contempla entre otros:

- La verificación de transientes hidráulicos
- El diseño de válvulas y accesorios
- El diseño de purgas

Los Anexos que contiene esta subcarpeta de manijas incluyen:

- 1 - Cálculos hidráulicos manijas
- 2 - Cálculo de purgas y ventosas
- 3 - Transientes
- 4 - Desagües de purgas
- 5 - Empujes

- **Modelaciones Hidráulicas de tubería rehabilitada y manijas (Anexo 2.1.3)**

Previa a la elaboración de los diseños detallados del subtramo sur se efectuó un estudio de alternativas que analizó los caudales del proyecto con horizonte de diseño al año 2045, dimensionamiento y clase de tuberías a utilizar y técnicas posibles de construcción, resultados que se presentaron en el Informe del Producto 3.

Este anexo incluye el modelo hidráulico realizado en el software Watergems Versión 8i, serie 5 y con el cual se pudo sustentar la implementación de las manijas y de la tubería rehabilitada. Se incluyen las carpetas:

- Backgrounds. Planos de vías, nomenclatura vial e infraestructura de red matriz empleada como base de fondo para el modelo hidráulico.
- MDL_ENER_2017. Archivo de modelación extensión.wtg y archivos complementarios de soporte de los escenarios de modelación corridos.

Mediante la utilización del modelo se realizaron los análisis hidráulicos de los escenarios relacionados con la operación del sistema, durante la vida útil del proyecto, incluyendo los escenarios que garanticen mantener la continuidad del servicio de suministro de agua, durante el proceso de construcción de las nuevas obras y de la rehabilitación de la tubería PCCP D=78". Igualmente, se soporta el dimensionamiento de las Manijas.

En el Anexo 2.1.3, se presentan los resultados de las simulaciones hidráulicas realizadas y un listado maestro de los escenarios considerados para el desarrollo de la modelación hidráulica.

4.2. MEMORIA DE DISEÑOS GEOTECNICOS

En el **Anexo 2**, (subcarpeta 2.2) se presenta la memoria geotécnica para el Subtramo Sur.

La memoria de estudios y diseños geotécnicos del tramo 3- subtramo sur de la línea Tibitoc- Casablanca resume la investigación geotécnica y sus respectivos análisis, definición de los parámetros geológicos, geomorfológicos, geotécnicos y sísmicos del trazo de la tubería existente, y los análisis y diseños geotécnicos correspondiente de estructuras existentes y las que se prevén construir para la rehabilitación de la tubería. La memoria trata los siguientes aspectos:

- **ASPECTOS GENERALES**

Corresponde a los capítulos de generalidades, geología y geomorfología y aspectos sísmicos; inicialmente se enmarca el proyecto y se explica a detalle el objeto del estudio, seguido de esto se define de acuerdo al mapa geológico de la ciudad las unidades geológicas, geomorfológicas y estructuras que se encuentran dentro del área de influencia de la zona de estudio teniendo que en la zona plana se encuentran unidades del cuaternario (depósitos aluviales , terrazas y conos) y hacia la zona montañosa, en el sector de sierra morena, se tienen depósitos coluviales y afloramientos rocosos, y respecto a los parámetros sísmicos de la zona de estudio se definen los mismos a partir del estudio de microzonificación sísmica de la ciudad.

- **INVESTIGACIÓN Y CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA**

En los capítulos de investigación geotécnica y caracterización-zonificación geotécnica, se resume las actividades de reconocimiento de campo y exploración geotécnica del tramo sur con métodos convencionales (sondeos mecánicos) y métodos avanzados (líneas sísmicas, piezoconos y dilatómetros estáticos y sísmicos), como los ensayos de laboratorios realizados, se explica que la información obtenida de este programa como la secundaria se recopila en una Base de Datos Geotécnica creada, esta herramienta se crea con el propósito de tener la información de manera ordenadas y la facilidad de

procesar la información para caracterización general y particular según se requiera; de acuerdo a lo anterior se usó información geotécnica primaria y secundaria que se encuentra dentro de la zona de estudio con lo cual después su análisis se establecieron 5 zonas-tramo de comportamiento geotécnico homogéneo.

- **DISEÑOS GEOTÉCNICOS**

Corresponde a un capítulo, y como su nombre lo indica, en este se presentan los análisis y diseños que tengan lugar para la rehabilitación de la tubería en el Tramo Sur. Se empieza por los análisis geotécnicos necesarios para la construcción de las manijas proyectadas de la Chucua, Rotonda Sur y Sierra Morena presentándose los resultados y recomendaciones para la estabilidad de excavaciones de zanja que tengan lugar, para el sector particular de Sierra Morena se presentan análisis de estabilidad de taludes y las medidas que se deben tomar para la seguridad de las obras que se realizaran en este sector, igualmente se presentan los análisis y diseños geotécnicos de cajas existentes y nuevas que se prevén construir para las obras de rehabilitación de la tubería Tibitoc – Casablanca, lo anterior, involucrando las fuerzas hidrostáticas laterales a las que se someterán estas estructuras por pruebas hidrostáticas de válvulas y operación, seguido de esto se encuentran los análisis para los anclajes en las deflexiones horizontales y verticales de las diferentes líneas de tubería, derivaciones, Tees y empalmes, también se evaluó el paso del Rio Tunjuelo y se realizaron los análisis y diseños geotécnicos correspondientes para cimentación profundidad (Pilotes). De acuerdo a lo anterior y con el fin de analizar los posibles efectos sobre la tubería de 78” rehabilitada, debido a las posibles cargas de construcción y operación de una calzada de Transmilenio o de tránsito normal, se efectuó modelación numérica dentro del programa MIDAS GTS NX para establecer las condiciones críticas para la tubería, dando las recomendaciones pertinentes durante las etapas de construcción y operación para la rehabilitación de la Tubería Tibitoc – Casablanca.

- **PROGRAMA DE INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO GEOTÉCNICO**

Este capítulo explica que, debido a las características de la tubería, condiciones geotécnicas del corredor, y condiciones de construcción y operación por la rehabilitación de la tubería, esta podrá presentar desplazamientos horizontales como verticales, deformaciones y tensiones, aspectos que son importantes monitorear para conocer la magnitud de las mismas; por esto, se recomienda de manera general la instrumentación geotécnica que se deberá implementar en la tubería y estructuras rehabilitadas como las que se prevén construir.

- **ANEXOS**

La memoria presenta anexos que corresponden a la Base de Datos Geotécnicas BDG, Planos Planta – Perfil Estratigráfico del trazo de la tubería Tibitoc - Casablanca - Tramo

Sur, Registros y resultados del programa de exploración geotécnica ejecutados y las memorias de cálculo de los análisis y diseños geotécnicos realizados para las diferentes estructuras.

4.3. MEMORIA DE DISEÑOS MECANICOS

En el **Anexo 2**, (subcarpeta 2.3) se presenta la memoria mecánica para el Subtramo Sur

El objetivo de esta memoria mecánica es presentar los criterios de diseños detallados de los siguientes equipos mecánicos y elementos que conformen las cámaras de válvulas, para el proyecto de rehabilitación de la línea red matriz Tibitoc – Casablanca tramo 3- subtramo sur y sus obras complementarias (Manijas):

- Válvulas principales de seccionamiento o corte de la tubería rehabilitada del tramo 3
- Válvulas principales de seccionamiento o corte de las manijas complementarias
- Válvulas de admisión y expulsión de aire (Ventosas)
- Válvulas de drenaje o purga
- Bocas de acceso
- Derivaciones para suministro
- Macro medidores de caudal
- Bypasses de llenado de las tuberías
- Interconexiones entre la tubería rehabilitada y la manija de 60 pulgadas de diámetro

Adicionalmente, como un Anexo a estas Memorias se presenta el estudio de golpe de ariete para la totalidad del tramo 3 de la tubería Tibitoc-Casablanca.

4.4. MEMORIA DE DISEÑOS ESTRUCTURALES

En el **Anexo 2**, (subcarpeta 2.4) se presenta la memoria de cálculos estructurales para el Subtramo Sur.

Las memorias de cálculo estructural para la rehabilitación del tramo 3- subtramo sur de la tubería Tibitoc-Casablanca se dividen en dos grupos que están organizados en carpetas que a su vez contienen subcarpetas con los modelos e informes de cada cámara. Se agrupan en Rehabilitación y Manijas (nombres de las carpetas).

• MEMORIAS ESTRUCTURALES REHABILITACIÓN

La carpeta de Rehabilitación contiene las memorias de cálculo correspondientes a la cámara 1, 2,3, 4, 5, 10, 11, 15, 20, 22 que son cámaras para válvulas de diámetros 14”, y 16”, cámaras para ventosas de diámetro 8”, cámaras para macro medición, cajas para bocas de acceso, Caja de válvulas V42N, V43N, V44N, Informe de diagnóstico de estructuras existentes, Informe de alternativas del paso elevado del río Tunjuelo, memorias de cálculo de tapas de cajas.

El informe de alternativas del paso del río Tunjuelo contempla 2 opciones de diseño estructural, también los análisis hidrológicos de socavación y de niveles para determinar la implantación altimétrica de la estructura

• MEMORIAS ESTRUCTURALES MANIJAS

La carpeta de Manijas contiene las memorias: Manija 1 (La Chucua), Manija 2 (Refuerzo Sierra Morena), Conexión No. 1 (Villa del río), Conexión No. 2 (Autopista sur), Conexión No. 3 (Barrio Perdomo), Conexión No. 4 (Refuerzo Tunal – San Francisco Av. Boyacá con Av. Ferrocarril). Correspondientes con las cámaras 1, 1A, 2, 3, 4, 5, 6, 13, 6, 17, 18, 21, 23, 23A, 24, 25; son cámaras de purgas de diámetro 4”, cámaras para válvulas de diámetro 14”, cámaras para macro medición, cámaras para conexión de red existente.

Las memorias de cálculo estructural incorporan: un numeral 1, de generalidades, que habla sobre las características particulares a la estructura de diseño, sigue un numeral 2, de descripción, que describe la geometría de la estructura y enuncia los accesorios hidráulicos que contendrá la estructura diseñada, un numeral 3, que escribe las normas de diseño usadas, un numeral 4, de Modelo Analítico, que describe el modelo analizado en el software de diseño, un numeral 5, que enuncia las especificaciones de materiales, un numeral 6, que escribe las características del suelo, un numeral 7 de dimensionamiento y verificación de la estabilidad general de la caja, se incluye análisis de estabilidad, un numeral 8, de avalúo de cargas que incluye: cargas verticales, muertas (peso propio, accesorios, elementos no estructurales), vivas (peatonal, vehicular), cargas de subpresión, Cargas horizontales: presión lateral de tierras, nivel freático, sismo (mononobe-okabe), presión por operación de la red, un numeral 9, con las consideraciones de restricciones en apoyos, un numeral 10 con los casos y combinaciones de carga, un numeral 11 con la evaluación de refuerzo mínimos, cuantías mínimas por retracción y temperatura, un numeral 12 con análisis y diseño de elementos estructurales, un numeral 13 con los esfuerzos actuantes en el suelo.

4.5. MEMORIA DE DISEÑOS DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

En el **Anexo 2**, (subcarpeta 2.5) se presenta la memoria de instrumentación y control, para el Subtramo Sur

El objetivo de esta memoria es presentar un diseño detallado con las condiciones de operación, características y ubicación de los equipos y elementos que conformen el sistema eléctrico, instrumentación, control y comunicaciones, para el tramo 3-subtramo sur de la línea red matriz Tibitoc – Casablanca y sus obras complementarias (Manijas).

En el documento se detalla:

- Diseños del sistema eléctrico, control, comunicaciones e instrumentación en el tramo III zona sur, el cual comprende 3 cámaras de válvulas principales y 9 cámaras de derivación para la medición de caudal y presión.
- Ubicación de las cámaras de válvulas con válvulas motorizadas.
- Ubicación de las cámaras de derivación en los que se hará medición de caudal y presión.
- Dimensionamiento de los componentes del sistema eléctrico que tendrá cada cámara de válvulas.
- Dimensionamiento de los componentes de automatización y el nivel de automatismo que tendrá el proyecto.
- Definición del sistema de comunicación entre las diferentes cámaras de válvulas y el Centro de Control Modelia.
- Elaboración del listado de señales que determinan el dimensionamiento de los sistemas de control requeridos en cada cámara de válvulas, así como los equipos e instrumentos que lo requieran.

- **SISTEMA ELÉCTRICO.**

Se hace una descripción del sistema eléctrico que debe tener cada tipo de estructura.

- **Estructuras de Válvulas en Línea**

A lo largo del tramo III zona sur, se ubicarán tres estructuras para válvulas principales en línea con válvulas electro actuadas, dichas estructuras no tienen servicio de energía eléctrica por lo que se plantean una serie de actividades y/o requisitos para poder llevar energía desde un punto de la red de distribución CODENSA hasta dichas estructuras.

Se debe realizar el trámite de Factibilidad ante CODENSA. Dependiendo del punto de conexión a la red de baja tensión que sea asignado por parte de CODENSA, se diseñara la acometida eléctrica desde dicho punto hasta el tablero principal de la estructura.

De acuerdo a las alternativas planteadas, se ha definido instalar todos los tableros de fuerza y control en el interior de las cámaras de válvulas y en las cámaras secas para las derivaciones.

- **Cámaras de válvulas de derivación de la Red Matriz:**

A lo largo del tramo III zona sur se encuentran nueve (9) cámaras de derivación de la red matriz, de las cuales, hay siete (7) cámaras existentes y dos (2) cámaras de derivación nuevas. Para las cámaras de derivación existentes, estas ya tienen servicio de energía eléctrica, pero, durante la inspección se encontró que estas

acometidas se encuentran deshabilitadas en algunos casos, o en malas condiciones. El sistema eléctrico de estas estructuras debe ser sometido a un mantenimiento que garantice la continuidad y la calidad del suministro de energía.

Para las dos cámaras de derivación nuevas, se requiere realizar el trámite ante CODENSA, para solicitar el punto de conexión y definir el dimensionamiento de la acometida eléctrica de cada una de ellas.

• INSTRUMENTACIÓN

A continuación, se hace una descripción de la instrumentación a suministrar en cada una de las cámaras de válvulas principales y en las cámaras de derivación:

– Cámaras de válvulas principales en línea:

Con el objeto de proteger las unidades electrónicas de la instrumentación contra inundaciones y/o humedad severa, se ha previsto instalar los sensores de la instrumentación en el interior de las cámaras de válvulas principales en línea y los transmisores (unidades electrónicas) se instalarán en los tableros interiores con encerramiento IP68, los cuales se instalarán en la parte interior superior de las cámaras de válvulas.

Los sensores y/o equipos que estarán ubicados en el área de tuberías al interior de las cámaras de válvulas corresponden a:

- a) Sondas del Transmisor de flujo.
- b) Transmisor de presión aguas arriba y aguas debajo de las válvulas principales en línea.
- c) Sensores de Instrumentación geotécnica.
- d) Sensor de movimiento sistema contra intrusos.
- e) Actuador electro actuado para las válvulas principales en línea con diámetros mayores de 36”.
- f) Interruptor de nivel tipo flotador para control de encendido de las bombas de achique.
- g) Interruptor de nivel tipo flotador para envío de alarma por inundación de la cámara.
- h) Tapas de seguridad electrónica para el manhole de acceso a la estructura.

Los equipos transductores de la instrumentación (unidades electrónicas) que estarán ubicados dentro de los tableros son:

- a) Transmisor indicador de flujo.
- b) Transmisor de sensores de la instrumentación geotécnica.

- c) Unidad Electrónica Sistema contra intrusos
- d) Analizador de Parámetros eléctricos.
- e) Sistema de protección contra transientes eléctricos.
- f) Cargador de baterías.

– **Estructuras de válvulas de derivación de la Red Matriz:**

Con el objeto de proteger las unidades electrónicas de la instrumentación contra inundaciones y/o humedad severa, se ha previsto instalar los sensores de la instrumentación en el interior de las cámaras de válvulas principales en línea y los transmisores (unidades electrónicas) se instalarán en los tableros con encerramiento IP68, los cuales se instalarán en la parte interior superior de las de las cámaras secas de derivación.

Los sensores que estarán ubicados dentro de la cámara corresponden a:

- a) Sensor del Medidor de flujo.
- b) Transmisor de presión.
- c) Sensor de movimiento sistema contra intrusos.
- d) Tapas de seguridad electrónica para el manhole de acceso a la estructura.

Los instrumentos que estarán ubicados dentro del tablero principal son:

- a) Transmisor indicador de flujo.
- b) Unidad Electrónica Sistema contra intrusos
- c) Analizador de Parámetros eléctricos.
- d) Sistema de protección contra Transientes eléctricos.
- e) Cargador de baterías.

4.6. MEMORIA DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

En el **Anexo 2**, (subcarpeta 2.6) se presenta la memoria de los trabajos topográficos y análisis de interferencias realizados como información básica para el diseño de rehabilitación y manijas del Subtramo Sur de la Línea Tibitoc-Casablanca.

Además del producto principal de estos trabajos topográficos, que son los planos topográficos presentados en el **Anexo 5**, en estas memorias se entregan los siguientes anexos:

Anexo 0: que incluye entre otros: archivos Rinex, datos crudos, cálculo de poligonales y nivelaciones, certificaciones IGAC de puntos de amarre, certificaciones de personal y equipos.

Anexo 1: que incluye: cálculo de coordenadas y carteras de campo, así como un listado de los códigos usados en el levantamiento.

Anexo 2: que incluye: carteras de campo y cálculo de nivelaciones.

Anexo 3: que incluye: esquemas de campo, formatos de interferencias y nivelación de interferencias.

4.7. MEMORIAS DE CÁLCULO DEL CRUCE DEL RIO TUNJUELO

En el **Anexo 2**, (subcarpeta 2.7) se presenta la memoria de cálculos del paso especial de la tubería rehabilitada sobre el río Tunjuelo.

En esta memoria se incluye el estudio hidrológico e hidráulico, que permitió estimar los caudales y niveles de agua máximos para el río Tunjuelo, en el sitio de cruce.

Se complementa la memoria con las recomendaciones geotécnicas para la cimentación de este paso especial; así como análisis de estabilidad de las riberas del río y el análisis de un posible fenómeno de licuación que pueda darse en cercanías de la cimentación propuesta.

Por último, se entregan los cálculos estructurales realizados para la estructura de apoyo del tubo, la cual está compuesta por un par de vigas postensadas, que permiten que el cruce sea de una sola luz, sin tener apoyos intermedios como los de la estructura de paso actual.

4.8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El contratista debe elaborar el Plan de Manejo Ambiental – PMA específico de las obras a ejecutar. Para ello debe tener en cuenta el documento TIB-P13.-ANEXO 3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, ANALISIS DE RIESGOS Y GESTION SOCIO AMBIENTAL SUB TRAMO SUR elaborado por el consultor CONTELAC S.A.S., dentro del contrato de consultoría No. 1-02-25400-00923-2015, y en dicho PMA atender, sin limitarse a ello, las obligaciones descritas en la norma SISTEC NS- 038 MANUAL DE MANEJO DE IMPACTO AMBIENTAL Y URBANO las cuales se encuentran inmersas en este documento, además de atender las obligaciones incluidas en las disposiciones legales vigentes sobre el tema.

Principalmente se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **COMPROMISOS AMBIENTALES DEL CONTRATISTA.**

- a) El CONTRATISTA deberá cumplir los aspectos ambientales dentro del Ordenamiento Jurídico y contractuales definidos en el **Anexo 3**: “Plan de Manejo Ambiental”.
- b) El CONTRATISTA será responsable por cualquier incumplimiento de las normas referidas al tema social y ambiental.
- c) Es responsabilidad del CONTRATISTA cumplir obligatoriamente y a cabalidad la norma del ACUEDUCTO DE BOGOTÁ NS-038 Manual de Manejo del Impacto Urbano y tener en cuenta el documento TIB-P13-ANEXO3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, ANALISIS DE RIESGOS Y GESTION SOCIO AMBIENTAL SUB TRAMO SUR elaborado por el consultor CONTELAC S.A.S., dentro del contrato de consultoría No. 1-02-25400-00923-20. La INTERVENTORÍA vigilará y velará por el cumplimiento de la misma por parte del CONTRATISTA.
- d) El CONTRATISTA cumplirá entre otros, los siguientes aspectos contemplados en la Norma NS-038:

- **LICENCIAS, PERMISOS Y AUTORIZACIONES**

- EL CONTRATISTA deberá tramitar y obtener ante el IDU la correspondiente licencia de excavación requerida para adelantar las intervenciones en vías o espacio público. Así como también suscribir la póliza respectiva exigida por el IDU. El Contratista expedirá un reporte semanal al interventor de los trámites adelantados al respecto.
- EL CONTRATISTA deberá presentar ante el IDU los recursos a que haya lugar en relación con los requerimientos establecidos en la licencia de excavación y/o anexo técnico, cuando se establezcan exigencias mayores a las encontradas en los sitios programados para la ejecución de las obras y que afecten el presupuesto de la obra contratada.
- EL CONTRATISTA deberá tramitar ante el Departamento Administrativo del Espacio Público - DADEP el permiso de ingreso de los siguientes predios: TIB-TS 002, TIB-TS 003, TIB-TS 004, TIB-TS 018, TIB-TS 016, TIB-TS 023 y TIB-TS 024, se tiene previsto hacer las obras civiles con relación a la construcción de las ventanas de acceso para la rehabilitación de la tubería de 78”, la construcción de la manija de sierra morena de Ø 24” y Ø 36” en los predios en mención y algunas derivaciones de la tubería existente.
- EL CONTRATISTA deberá tramitar ante el Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte - IDR D el permiso de ingreso al predio TIB-TS 010 parque el Ensueño con el fin de hacer la construcción de la ventana de acceso para la rehabilitación de la tubería de 78”.

- EL CONTRATISTA deberá tramitar y obtener ante la secretaria de la Movilidad los correspondientes PMT (Planes de Manejo y Tráfico), los cuales se deben implementar durante la ejecución de las obras.
- EL CONTRATISTA deberá realizar las gestiones necesarias ante el ICANH y demás entidades para determinar el potencial arqueológico del proyecto conforme a la normatividad, elaborar las especificaciones necesarias para el adecuado Manejo Arqueológico del mismo y elaborar el correspondiente presupuesto teniendo en cuenta los ítems y costos, los cuales deberán incluirse dentro del ítem de IMPACTO URBANO.
- EL CONTRATISTA debe actualizar, preparar y entregar al Acueducto de Bogotá toda la información técnico – ambiental soporte para obtener los permisos, licencias y autorizaciones de carácter ambiental por parte de la SDA, que se requieran para realizar las actividades constructivas del proyecto. Entre ellas las siguientes: Permiso de Ocupación de Cauce, Tratamiento Forestal, Registro de Publicidad Exterior Visual, Documentación Ambiental Diferente al PMA (Plan RCD). Toda vez que la consultoría reunió parte de la información necesaria para adelantar las gestiones correspondientes, la cual se presenta en el Anexo 17 del PMA.
- EL CONTRATISTA deberá actualizar, preparar y entregar al Acueducto de Bogotá toda la información técnico – ambiental soporte para obtener el permiso de intervención en el corredor férreo conforme a los lineamientos exigidos por la INVIAS, Toda vez que la consultoría reunió parte de la información necesaria para adelantar las gestiones correspondientes, la cual se presenta en el Anexo 17 del PMA.

• **RETIRO DE SOBANTES Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES**

El CONTRATISTA velará que no permanezcan al lado de las excavaciones, materiales sobrantes de las mismas o de las labores de limpieza y descapote; por lo tanto, el transporte de estos deberá hacerse en forma inmediata y directa desde la excavación y áreas despejadas hasta el equipo de acarreo. Dichos materiales deberán ser transportados a las zonas de desechos propuestas por el CONTRATISTA y aprobadas por la autoridad ambiental competente. La INTERVENTORIA verificará que la disposición de los escombros sea legal y que se haga de forma adecuada. En caso de que el material de excavación sea aceptado como relleno, se procederá como lo establecen los términos de condiciones de la obra.

- **ROTURA Y CONSTRUCCIÓN DE VÍAS, ANDENES Y SARDINELES**

Para el desarrollo de esta actividad, el CONTRATISTA deberá tener en cuenta las Especificaciones Técnicas para la recuperación de zonas de uso público afectadas por excavaciones del IDU, las especificaciones técnicas de construcción del IDU y la especificación correspondiente del ACUEDUCTO DE BOGOTÁ.

4.9. PLAN DE MANEJO DEL TRANSITO

El Plan de Manejo del Tráfico para el Subtramo Sur se presenta en el **Anexo 4**.

Este documento presenta inicialmente las generalidades del proyecto y sus antecedentes; posteriormente presenta el alcance de este PMT general y su estrategia de implementación en el subtramo sur, de acuerdo con los lineamientos de la Secretaria de Movilidad.

En los capítulos 4 y 5 se presentan en detalle respectivamente: las características físicas y operativas del entorno del subtramo sur, y las características del tránsito vehicular, ciclo usuario y peatonal del área del proyecto.

En el capítulo 6 se resumen las características principales de las obras de rehabilitación del subtramo sur de la Tubería Tibitoc-Casablanca, se incluyen las obras anexas o complementarias (manijas) necesarias para continuar con la prestación del servicio de acueducto mientras se realiza la rehabilitación.

En el capítulo 7 se presenta la descripción de la situación actual del tráfico en la zona del proyecto; continuando con el capítulo 8 donde se presenta una evaluación operacional. En el capítulo 9 se presenta la línea base del proyecto que incluye la situación actual de volúmenes de tráfico, velocidades de operación y accidental.

Por último, en el capítulo 10 se presenta el Plan de Manejo de Tráfico (PMT) que incluye el manejo del tránsito particular, el transporte público colectivo, el transporte de carga y la movilización de maquinaria y equipo necesarios para las obras, hacia y dentro del proyecto. Se complementa con el manejo de peatones, bici usuarios y motocicletas. Incluye, además, un resumen de las gestiones que debe acometer el Contratista de la obra ante las Entidades Distritales, el diseño de los desvíos, acceso a predios, zonas de cargue y descargue, entrada y salida de vehículos de carga y una cronología de la implementación del PMT. Por último, se definen los dispositivos de control y apoyo en la gestión del tránsito durante la ejecución de la obra (señalización) y el Plan de Contingencia.

4.10. ESTUDIO PREDIAL

El estudio Predial para el Subtramo Sur se presenta en el **Anexo 11**.

La tubería de 78” Tibitoc-Casablanca, fue construida hace 45 años y en su momento no se le definió la servidumbre antes mencionada. Por esta falencia, en la actualidad algunos desarrollos urbanísticos de la ciudad han afectado parcialmente una parte de esta franja de posible servidumbre; sin llegar a tener predios construidos sobre el eje de la tubería.

A pesar de que la alternativa de rehabilitación de la tubería existente es un sistema constructivo sin zanja, en donde se desliza una camisa de acero nueva dentro de la tubería existente; se requieren zonas de trabajo (pozos de lanzamiento o ventilación) para insertar la nueva tubería e ingresar los equipos para la soldadura de las uniones de esta. Estas ventanas de trabajo, en promedio están separadas cada 500 entre sí. Es decir, la intervención de la obra en superficie es puntual y temporal.

Los predios identificados que se verán afectados temporalmente por las seis (6) ventanas de trabajo previstas, bajo este esquema constructivo son:

No.	PREDIO	OBSERVACIÓN
TIB-STS-010	Parque el Taller del Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte – IDR	Se proyectó una ventana de trabajo en este predio que pertenece actualmente al IDR. Una vez se finalice la obra, se restituirán las condiciones de la zona verde existente.
TIB-STS-013	Franja del corredor del Ferrocarril del Sur-Tercer sector - Instituto Nacional de Vías (INVIAS)	Se tiene contemplada la instalación de una tubería - manija Ø 12” en una longitud de aproximadamente 20 m., con la cual se intervendrá este predio. Actualmente, sobre éste existe una zona verde, la cual será reconstituida una vez finalice la obra.
TIB-STS-015	Taller la Playa (CL 49 SUR 72D 05), junto a la margen derecha del río Tunjuelo.	Se proyectó una ventana de trabajo aledaña a este predio, aunque no hay una intervención dentro del mismo, se demarcó para que en el momento de ejecución de las obras se informe al propietario teniendo en cuenta la cercanía de dicha ventana.
TIB-STS-023	Estación de Gasolina Móvil sobre la Av. Villavicencio.	Se tiene proyectado un paso sin zanja (tecnología ramming) de la Avenida Villavicencio en este sitio, en el predio mencionado se proyectó también un pozo de recepción, en el cual se recibe la tubería y se conecta con la red existente Ø 12”. Una vez se finalice la obra, se restituirán las condiciones de la zona verde existente.

Como ya se mencionó, los trabajos de las obras de rehabilitación se hacen en forma subterránea (sin zanja) por lo que el establecimiento de esta servidumbre no es requisito indispensable para la construcción de las obras

Una servidumbre del ancho estipulado en la Norma es deseable para labores de mantenimiento y reparación de la línea; sin embargo, cuando se trata de establecer esta franja de servidumbre dentro de una zona ya desarrollada y consolidada es prácticamente imposible. Sin embargo, se presenta la información de los predios a intervenir para dejar en conocimiento de la EAB los predios que presentan algún tipo de interferencia en el subtramo sur, en el caso que se considerara la posibilidad de establecer una franja de servidumbre como lo establece la Norma.

5. PLANOS DEL PROYECTO

Los planos de diseño y licitación del Subtramo Sur, se presentan en el **Anexo 5** de este informe, para su presentación se han dividido en 7 sub carpetas:

- 5.1 Planos Generales
- 5.2 Topográficos
- 5.3 Rehabilitación
- 5.4 Manijas y Conexiones
- 5.5 Temáticos
- 5.6 Típicos
- Obras relocalización tubería 78”, en la Av. Primero de Mayo.

5.1. PLANOS PARA LA REHABILITACION DE LA TUBERIA ACTUAL DE 78”

El listado de los planos de la rehabilitación se presenta en la siguiente tabla:

TABLA No. 2 LISTADO DE PLANOS DE LA REHABILITACION

CONS.	CONTENIDO	REFERENCIA
1	CARATULA DEL PROYECTO	TIB-CP-GE-PL-01-V0
2	ÍNDICE DE PLANOS	TIB-LP-GE-PL-02-V0
3	LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, LÍNEA RED MATRIZ TIBITOC - CASABLANCA, SUBTRAMO SUR (TRANSVERSAL 72 D BIS ENTRE AV. BOYACA Y TANQUE CASA BLANCA)	TIB-LG-GE-PL-03-V0
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS		
4	LOCALIZACIÓN DE VÉRTICES, INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC)	TIB-RH-LT-PL-04-V0
5	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS, TRAZADO POLIGONAL No. 1, TANQUE CASABLANCA - AV. VILLAVICENCIO CON AUTOSUR	TIB-RH-LT-PL-05-V0
6	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS, TRAZADO POLIGONAL No. 2, AV. VILLAVICENCIO CON AUTOSUR - AV. BOYACÁ CON CL 39A SUR	TIB-RH-LT-PL-06-V0
7	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS, SUB TRAMO SUR, TV. 72D ENTRE AV. BOYACÁ A CL 42C SUR	TIB-RH-LT-PL-07-V0
8	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS, SUB TRAMO SUR, TV. 72D ENTRE CL 42C SUR A CL 44 SUR	TIB-RH-LT-PL-08-V0
9	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS, SUB TRAMO SUR, TV. 72D ENTRE CL 44 SUR A CL 49 SUR	TIB-RH-LT-PL-09-V0
10	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS, SUB TRAMO SUR, TV. 72D ENTRE CL 49 SUR A CR 63	TIB-RH-LT-PL-10-V0
11	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS, SUB TRAMO SUR, TV. 72D	TIB-RH-LT-PL-11-V0

CONS.	CONTENIDO	REFERENCIA
	SUR ENTRE CR 63 A CR 68	
12	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS, SUB TRAMO SUR, AV. FERROCARRIL ENTRE CR 68 A AV. VILLAVICENCIO	TIB-RH-LT-PL-12-V0
13	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS, SUB TRAMO SUR, AV. VILLAVICENCIO POR AUTOSUR	TIB-RH-LT-PL-13-V0
14	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS, SUB TRAMO SUR, AV. VILLAVICENCIO ENTRE AUTOSUR A CL 62 SUR	TIB-RH-LT-PL-14-V0
15	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS, SUB TRAMO SUR, AV. VILLAVICENCIO ENTRE CL 62 SUR A DG 67A SUR	TIB-RH-LT-PL-15-V0
16	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS, SUB TRAMO SUR, AV. VILLAVICENCIO ENTRE DG 67A SUR A TV 70C	TIB-RH-LT-PL-16-V0
17	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS, SUB TRAMO SUR, TV 70C ENTRE AV. VILLAVICENCIO A CL 68F SUR	TIB-RH-LT-PL-17-V0
18	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS, SUB TRAMO SUR, TV 70C ENTRE CL 68F SUR A TANQUE CASABLANCA	TIB-RH-LT-PL-18-V0
DISEÑOS REHABILITACIÓN TIBITOC - CASABLANCA, SUB TRAMO SUR		
19	PLANTA PERFIL GENERAL - REHABILITACIÓN TUBERIA TIBITOC-CASABLANCA- ETAPA 1 FASES 1 Y 2 - SUB TRAMO SUR K48+000.00 - K52+161.24	TIB-RH-HI-PL-19-V0
20	SUB TRAMO SUR - PLANTA PERFIL REHABILITACIÓN TUBERIA TIBITOC-ETAPA 1 FASE 2 K48+ 000 - K48+370	TIB-RH-HI-PL-20-V0
21	SUB TRAMO SUR - PLANTA PERFIL REHABILITACIÓN TUBERIA TIBITOC-ETAPA 1 FASE 2 K48+360 - K48+710	TIB-RH-HI-PL-21-V0
22	SUB TRAMO SUR - PLANTA PERFIL REHABILITACIÓN TUBERIA TIBITOC-ETAPA 1 FASE 2 K48 + 700 - K49 + 060	TIB-RH-HI-PL-22-V0
23	SUB TRAMO SUR - PLANTA PERFIL REHABILITACIÓN TUBERIA TIBITOC-ETAPA 1 FASE 2 K49+050 - K49+400	TIB-RH-HI-PL-23-V0
24	SUB TRAMO SUR - PLANTA PERFIL REHABILITACIÓN TUBERIA TIBITOC-ETAPA 1 FASE 2 K49+400 - K49+750	TIB-RH-HI-PL-24-V0
25	SUB TRAMO SUR - PLANTA PERFIL REHABILITACIÓN TUBERIA TIBITOC-ETAPA 1 FASE 2 K49+740 - K50+100	TIB-RH-HI-PL-25-V0
26	SUB TRAMO SUR - PLANTA PERFIL REHABILITACIÓN TUBERIA TIBITOC-ETAPA 1 FASE 2 K50+090 - K50+440	TIB-RH-HI-PL-26-V0
27	SUB TRAMO SUR - PLANTA PERFIL REHABILITACIÓN TUBERIA TIBITOC-ETAPA 1 FASE 1 K50 + 430 - K50 + 790	TIB-RH-HI-PL-27-V0
28	SUB TRAMO SUR - PLANTA PERFIL REHABILITACIÓN TUBERIA TIBITOC-ETAPA 1 FASE 1 K50+780 - K51+130	TIB-RH-HI-PL-28-V0
29	SUB TRAMO SUR - PLANTA PERFIL REHABILITACIÓN TUBERIA TIBITOC-ETAPA 1 FASE 1 K51+120 - K51+480	TIB-RH-HI-PL-29-V0
30	SUB TRAMO SUR - PLANTA PERFIL REHABILITACIÓN TUBERIA TIBITOC-ETAPA 1 FASE 1 K51 + 470 - K51 + 820	TIB-RH-HI-PL-30-V0
31	SUB TRAMO SUR - PLANTA PERFIL REHABILITACIÓN TUBERIA TIBITOC-ETAPA 1 FASE 1 K51+820 - K52+140	TIB-RH-HI-PL-31-V0
32	PLANTA PERFIL GENERAL - LOCALIZACION DE VENTANAS DE REHABILITACIÓN Y VENTILACIÓN SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-32-V0
33	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-42N K48+154.32 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-33-V0
34	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, RECONSTRUCCIÓN SISTEMA DE VENTOSA Ø8", K48+222.28 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-34-V0
35	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, RECONSTRUCCIÓN SISTEMA DE PURGA Ø16", K48+283.87 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-35-V0
36	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE DERIVACIÓN PARA SUMINISTRO CHUCUA Ø14", CAJA 20 K48+546.05 RELOCALIZADO SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-36-V0

CONS.	CONTENIDO	REFERENCIA
37	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, RECONSTRUCCIÓN SISTEMA DE VENTOSA Ø8", K48+594.43 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-37-V0
38	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, SISTEMA DE DERIVACIÓN PARA SUMINISTRO CHUCUA Ø12", K48+627.98 A ABANDONAR SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-38-V0
39	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, RECONSTRUCCIÓN SISTEMA DE PURGA Ø16", K49+175.26 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-39-V0
40	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, RECONSTRUCCIÓN SISTEMA DE VENTOSA Ø8", K49+207.09 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-40-V0
41	DISEÑO GEOMÉTRICO E HIDRÁULICO, RECONSTRUCCIÓN PASO ELEVADO SOBRE RÍO TUNJUELO, K49+220 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-41-V0
42	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE BOCA DE ACCESO Ø24", K49+278.22 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-42-V0
43	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, SISTEMA DE DERIVACIÓN PARA SUMINISTRO Ø12" VILLA DEL RÍO, K49+589.22 A ABANDONAR SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-43-V0
44	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, RECONSTRUCCIÓN SISTEMA DE PURGA Ø16", K49+612.37 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-44-V0
45	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE DERIVACIÓN PARA SUMINISTRO VILLA DEL RÍO Ø12", CAJA 22 K49+619.94 RELOCALIZADA SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-45-V0
46	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VENTOSA Ø8", K49+645.81 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-46-V0
47	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, REHABILITACIÓN SISTEMA DE PITOMETRO Ø2", K50+258.63 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-47-V0
48	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, REHABILITACIÓN SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V43 K50+295.85 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-48-V0
49	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, REHABILITACIÓN SISTEMA DE DERIVACIÓN Ø48", K50+328.66 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-49-V0
50	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, REHABILITACIÓN SISTEMA DE DERIVACIÓN Ø16", K50+403.31 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-50-V0
51	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-43N K50+439.22 RELOCALIZADA SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-51-V0
52	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL, CAJA 10 K50+505.38 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-52-V0
53	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, SISTEMA DE DERIVACIÓN PARA SUMINISTRO PERDOMO Ø12", K51+083.77 A ABANDONAR SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-53-V0
54	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE DERIVACIÓN PARA SUMINISTRO PERDOMO Ø12", CAJA 15 K51+144.84 RELOCALIZADA SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-54-V0
55	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, REHABILITACIÓN SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V44 K51+424.55 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-55-V0
56	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-44N K51+439.08 RELOCALIZADA SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-56-V0
57	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL, CAJA 11 K51+504.99 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-57-V0
58	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, REHABILITACIÓN SISTEMA DE DERIVACIÓN LA CANDELARIA Ø12", K51+854.91 SUB TRAMO	TIB-RH-HI-PL-58-V0

CONS.	CONTENIDO	REFERENCIA
	SUR	
59	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, REHABILITACIÓN SISTEMA DE PURGA Ø16", K52+031.23 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-59-V0
60	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, REHABILITACIÓN SISTEMA DE DERIVACIÓN Ø36", K52+036.04 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-60-V0
61	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, RECONSTRUCCIÓN SISTEMA DE VENTOSA Ø8", K52+129.93 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-61-V0
62	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, REHABILITACIÓN SISTEMA DE VÁLVULA Ø48" V45 K52+139.65 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-62-V0
63	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60" CAJA V-42N DIMENSIONES PLANTA, CORTES A-A a J-J, DETALLES Y JUNTA DE CONSTRUCCIÓN K48+154.32	TIB-RH-ES-PL-63-V0
64	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60" CAJA V-42N, DIMENSIONES PLANTAS PLACA SUPERIOR CON Y SIN TAPAS REMOVIBLES, CORTES Y DETALLES K48+154.32	TIB-RH-ES-PL-64-V0
65	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60" CAJA V-42N, REFUERZO INFERIOR Y SUPERIOR PLACA INFERIOR, Y REFUERZO MUROS EJE A Y EJE C K48+154.32	TIB-RH-ES-PL-65-V0
66	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60" CAJA V-42N, REFUERZO INFERIOR Y SUPERIOR PLACA SUPERIOR, MURO EJE 1, MURO EJE 3 Y MURO EJE B K48+154.32	TIB-RH-ES-PL-66-V0
67	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60" CAJA V-42N, REFUERZO SUPERIOR, INTERMEDIO E INFERIOR DE VIGAS V1, V2, SECCIONES Y CORTES K48+154.32	TIB-RH-ES-PL-67-V0
68	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60" CAJA V-42N, REFUERZO PLANTA DE MUROS, MURO EJE 2, CORTES A-A a D-D Y VIGA DE CIMENTACIÓN VC-1 K48+154.32	TIB-RH-ES-PL-68-V0
69	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60" CAJA V-42N, REFUERZO TAPAS REMOVIBLES, PASAMUROS Y ORIFICIO BOCALLAVE, DETALLES ESCALERAS K48+154.32	TIB-RH-ES-PL-69-V0
70	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60" CAJA V-42N, CANTIDADES DE OBRA K48+154.32	TIB-RH-ES-PL-70-V0
71	NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60" CAJA V-42N PLANO DE EXCAVACIONES Y ENTIBADO	TIB-RH-GT-PL-71-V0
72	DISEÑO ESTRUCTURAL RECONSTRUCCIÓN SISTEMA DE VENTOSA Ø8" K48+222.28	TIB-RH-ES-PL-72-V0
73	DISEÑO ESTRUCTURAL RECONSTRUCCIÓN SISTEMA DE PURGA Ø16", DIMENSIONES Y REFUERZO, PLANTAS, CORTES, NOTAS Y CUADRO CANTIDADES DE OBRA. K48+283.87	TIB-RH-ES-PL-73-V0
74	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE DERIVACIÓN PARA SUMINISTRO CHUCUA Ø14", CAJA 20 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) K48+546.05	TIB-RH-ES-PL-74-V0
75	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE DERIVACIÓN PARA SUMINISTRO CHUCUA Ø14", CAJA 20 DISEÑO POZO DE ACHIQUE Y CANTIDADES DE OBRA K48+546.05	TIB-RH-ES-PL-75-V0
76	DISEÑO ESTRUCTURAL RECONSTRUCCIÓN SISTEMA DE VENTOSA Ø8" (PLANTA, CORTE Y DETALLES) K48+594.43	TIB-RH-ES-PL-76-V0
77	DISEÑO ESTRUCTURAL RECONSTRUCCIÓN SISTEMA DE PURGA Ø16" (PLANTA, CORTES Y DETALLES) K49+175.26	TIB-RH-ES-PL-77-V0
78	DISEÑO ESTRUCTURAL RECONSTRUCCIÓN SISTEMA DE VENTOSA Ø8" (PLANTA, CORTE Y DETALLES) K49+207.09	TIB-RH-ES-PL-78-V0
79	DISEÑO ESTRUCTURAL RECONSTRUCCIÓN PASO ELEVADO SOBRE RÍO TUNJUELO, PLANTA DE LOCALIZACIÓN Y SECCION LONGITUDINAL K49+220	TIB-RH-ES-PL-79-V0
80	DISEÑO ESTRUCTURAL RECONSTRUCCIÓN PASO ELEVADO SOBRE RÍO TUNJUELO, PLANTA Y ALZADO ESTRUCTURA, LOCALIZACIÓN DE ELEMENTOS, SECCIONES NOTAS, PROC.	TIB-RH-ES-PL-80-V0

CONS.	CONTENIDO	REFERENCIA
	CONSTRUCTIVO Y CANT. MATERIALES K49+220	
81	DISEÑO ESTRUCTURAL RECONSTRUCCIÓN PASO ELEVADO SOBRE RÍO TUNJUELO, DIMENSIONES VIGAS CABEZAL Y NEOPRENOS VIGAS Y TOPES SISMICOS K49+220	TIB-RH-ES-PL-81-V0
82	DISEÑO ESTRUCTURAL RECONSTRUCCIÓN PASO ELEVADO SOBRE RÍO TUNJUELO, REFUERZO PILOTES Y CANTIDADES DE OBRA K49+220	TIB-RH-ES-PL-82-V0
83	DISEÑO ESTRUCTURAL RECONSTRUCCIÓN PASO ELEVADO SOBRE RÍO TUNJUELO, REFUERZO CABEZAL Y MACIZO NOTAS Y CANTIDADES DE OBRA K49+220	TIB-RH-ES-PL-83-V0
84	DISEÑO ESTRUCTURAL RECONSTRUCCIÓN PASO ELEVADO SOBRE RÍO TUNJUELO, VIGA POSTENSADA - DIMENSIONES, TENSIONAMIENTO, DEFLEXIONES, SECCIONES, DETALLES Y NOTAS K49+220	TIB-RH-ES-PL-84-V0
85	DISEÑO ESTRUCTURAL RECONSTRUCCIÓN PASO ELEVADO SOBRE RÍO TUNJUELO, REFUERZO VIGAS POSTENSADAS Y RIOSTRAS INTERMEDIAS, Y CANTIDADES DE OBRA K49+220	TIB-RH-ES-PL-85-V0
86	DISEÑO ESTRUCTURAL RECONSTRUCCIÓN PASO ELEVADO SOBRE RÍO TUNJUELO, PLANTA PATIN SUPERIOR VIGAS. DIMENSIONES Y REFUERZOS PREFABRICADOS, PLAQUETAS, CORTES, CUADROS CANTIDADES DE OBRA K49+220	TIB-RH-ES-PL-86-V0
87	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE BOCA DE ACCESO Ø24" (PLANTA, CORTES Y DETALLES) K49+278.22	TIB-RH-ES-PL-87-V0
88	DISEÑO ESTRUCTURAL RECONSTRUCCIÓN SISTEMA DE PURGA Ø16" (PLANTA, CORTES Y DETALLES) K49+612.37	TIB-RH-ES-PL-88-V0
89	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE DERIVACIÓN PARA SUMINISTRO VILLA DEL RÍO Ø12", CAJA 22 K49 + 619,94	TIB-RH-ES-PL-89-V0
90	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VENTOSA Ø8" (PLANTA, CORTE Y DETALLES) K49+645.81	TIB-RH-ES-PL-90-V0
91	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-43N PLANTAS, CORTES A-A Y B-B DIMENSIONES Y NOTAS K50+439.22	TIB-RH-ES-PL-91-V0
92	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-43N REFUERZO PLACA INFERIOR Y ALZADO MURO 2 K50+439.22	TIB-RH-ES-PL-92-V0
93	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-43N, REFUERZO PLACA SUPERIOR Y VIGAS K50+439.22	TIB-RH-ES-PL-93-V0
94	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-43N, REFUERZO ALZADO DE MUROS 1, 1A, Y 3 K50+439.22	TIB-RH-ES-PL-94-V0
95	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-43N, REFUERZO PLANTA DE MUROS, ALZADO DE MURO 1A Y CORTES A-A Y B-B K50+439.22	TIB-RH-ES-PL-95-V0
96	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-43N, REFUERZO PASAMUROS, TAPAS REMOVIBLES, ORIFICIOS BOCALLAVE, ACHIQUE Y DETALLES K50+439.22	TIB-RH-ES-PL-96-V0
97	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-43N, REFUERZO, CUADRO DE CANTIDADES K50+439.22	TIB-RH-ES-PL-97-V0
98	NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-43N PLANO DE EXCAVACIONES Y ENTIBADO	TIB-RH-GT-PL-98-V0
99	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL, CAJA 10 (PLANTA, CORTE Y DETALLES) K50+505.38 1 DE 2	TIB-RH-ES-PL-99-V0
100	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL, CAJA 10 (PLANTA, CORTE Y DETALLES) K50+505.38 2 DE 2	TIB-RH-ES-PL-100-V0
101	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE DERIVACIÓN PARA SUMINISTRO PERDOMO Ø12" CAJA 15 (PLANTA, CORTES Y	TIB-RH-ES-PL-101-V0

CONS.	CONTENIDO	REFERENCIA
	DETALLES) K51+144.84	
102	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-44N, DIMENSIONES, PLANTAS, CORTES A-A, B-B Y NOTAS K51+439.08	TIB-RH-ES-PL-102-V0
103	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-44N, REFUERZO PLACA INFERIOR Y SUPERIOR, PLANTA DE MUROS Y VIGAS K51+439.08	TIB-RH-ES-PL-103-V0
104	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-44N, REFUERZO ALZADOS DE MURO, CORTES A-A Y B-B K51+439.08	TIB-RH-ES-PL-104-V0
105	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-44N, REFUERZO TAPAS REMOVIBLES, PASAMUROS, ORIFICIOS BOCALLAVE Y ACHIQUE, DETALLES DE CANTIDADES DE OBRA K51+439.08	TIB-RH-ES-PL-105-V0
106	NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-44N PLANO DE EXCAVACIONES Y ENTIBADO	TIB-RH-GT-PL-106-V0
107	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL CAJA 11 (PLANTA, CORTE Y DETALLES) K51+504.99 1 DE 2	TIB-RH-ES-PL-107-V0
108	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL CAJA 11 (PLANTA, CORTE Y DETALLES) K51+504.99 2 DE 2	TIB-RH-ES-PL-108-V0
109	DISEÑO ESTRUCTURAL RECONSTRUCCIÓN SISTEMA DE VENTOSA Ø8" (PLANTA, CORTE Y DETALLES) K52+129.93	TIB-RH-ES-PL-109-V0
110	DIAGRAMA P&ID NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-42N K48+154.32 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-110-V0
111	DISTRIBUCIÓN EQUIPOS, TABLERO ELECTRICO Y DE CONTROL, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-42N K48+154.32 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-111-V0
112	DIAGRAMA UNIFILAR, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-42N K48+154.32 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-112-V0
113	MALLA A TIERRA, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-42N K48+154.32 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-113-V0
114	DIAGRAMA P&ID NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-43N K50+439.22 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-114-V0
115	DISTRIBUCIÓN EQUIPOS, TABLERO ELECTRICO Y DE CONTROL, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-43N K50+439.22 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-115-V0
116	DIAGRAMA UNIFILAR, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-43N K50+439.22 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-116-V0
117	MALLA A TIERRA, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-43N K50+439.22 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-117-V0
118	DIAGRAMA P&ID NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-44N K51+439.08 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-118-V0
119	DISTRIBUCIÓN EQUIPOS, TABLERO ELECTRICO Y DE CONTROL, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-44N K51+439.08 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-119-V0
120	DIAGRAMA UNIFILAR, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-44N K51+439.08 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-120-V0
121	MALLA A TIERRA, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-44N K51+439.08 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-121-V0
122	DIAGRAMA P&ID, REHABILITACIÓN SISTEMA DE VÁLVULA Ø48" V45 K52+139.65 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-122-V0
123	DISTRIBUCIÓN EQUIPOS, TABLERO ELECTRICO Y DE CONTROL, REHABILITACIÓN SISTEMA DE VÁLVULA Ø48" V45 K52+139.65 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-123-V0
124	DIAGRAMA UNIFILAR, REHABILITACIÓN SISTEMA DE VÁLVULA Ø48" V45 K52+139.65 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-124-V0

CONS.	CONTENIDO	REFERENCIA
125	MALLA A TIERRA, REHABILITACIÓN SISTEMA DE VÁLVULA Ø48" V45 K52+139.65 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-EL-PL-125-V0
126	DISEÑO HIDRÁULICO PLANTA-PERFIL DESCARGA SISTEMA DE PURGA CAJA V-43N SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-126-V0
127	SUB TRAMO SUR - PLANTA PERFIL TRAMO FINAL Ø60" LLEGADA A TANQUE CASA BLANCA K0+000 - K0+122.00	TIB-RH-HI-PL-127-V0
128	DETALLES DE VÁLVULAS TIPO CLAPETA Ø60" ENTRADA Y SALIDA TANQUE CASA BLANCA	TIB-RH-HI-PL-128-V0
129	PLANTA Y CORTES LOCALIZACION DE PREDIOS E INTERFERENCIAS, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-42N K48+154.32 SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-129-V0
130	PLANTA GENERAL LOCALIZACION AUTOPISTA SUR CON AVENIDA VILLAVICENCIO SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-130-V0
131	PLANTA GENERAL LOCALIZACION TRAMO FINAL DESDE ESTRUCTURA DE CONTROL SILENCIO- CASA BLANCA A TANQUE CASA BLANCA SUB TRAMO SUR	TIB-RH-HI-PL-131-V0

5.2. PLANOS DE LA MANIJAS REQUERIDAS PARA ATENDER EL SERVICIO DURANTE LA REHABILITACION

La presentación de los planos de las manijas se ha dividido en dos grupos:

- Diseños Manija no. 1: La Chucua (D= 14").
- Diseños Manija no. 2: Refuerzo Sierra Morena (D= 36" y 24").

La presentación de los planos de las conexiones se ha dividido en cuatro grupos:

- Diseños conexión Villa del Río.
- Diseños conexiones Glorieta Autopista Sur.
- Diseños conexión Barrio Perdomo.
- Diseños conexiones Refuerzo Tunal - San Francisco: en la Av. Boyacá con Av. El Ferrocarril.

El listado de los planos de las manijas y conexiones se presenta en la siguiente tabla:

TABLA No. 3 LISTADO DE PLANOS DE MANIJAS Y CONEXIONES

CONS.	CONTENIDO	REFERENCIA
DISEÑOS MANIJA LA CHUCUA		
132	DISEÑO HIDRÁULICO MANIJA LA CHUCUA, PLANTA - PERFIL, K0 + 000 - K0 + 340 SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-HI-PL-132-V0
133	DISEÑO HIDRÁULICO MANIJA LA CHUCUA, PLANTA - PERFIL, K0 + 120 - K0 + 439.08 SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-HI-PL-133-V0

CONS.	CONTENIDO	REFERENCIA
134	DISEÑO HIDRÁULICO PLANTA - PERFIL DESCARGAS SISTEMA DE PURGAS MANIJA LA CHUCUA SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-HI-PL-134-V0
135	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE PURGA 1 CHUCUA Ø4" CAJA 24 SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-HI-PL-135-V0
136	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA CHUCUA Ø14" CAJA 21 SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-HI-PL-136-V0
137	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL CHUCUA CAJA 13 SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-HI-PL-137-V0
138	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE PURGA 2 CHUCUA Ø4" CAJA 25 SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-HI-PL-138-V0
139	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO NUEVO SISTEMA DE EMPATE DE MANIJA CON RED DE DISTRIBUCIÓN DE Ø8" CHUCUA CAJA 5 SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-HI-PL-139-V0
140	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE PURGA 1 CHUCUA Ø4" CAJA 24 SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-ES-PL-140-V0
141	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA CHUCUA Ø14" CAJA 21 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-ES-PL-141-V0
142	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL CHUCUA CAJA 1 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-ES-PL-142-V0
143	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE PURGA CHUCUA Ø4" CAJA 25 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-ES-PL-143-V0
144	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE EMPATE DE MANIJA CON RED DE DISTRIBUCIÓN DE Ø8" CHUCUA CAJA 5 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-ES-PL-144-V0
145	NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL CHUCUA CAJA 13 DIAGRAMA UNIFILAR SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-EL-PL-145-V0
146	NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL CHUCUA CAJA 13 DIAGRAMA P&ID SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-EL-PL-146-V0
147	NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL CHUCUA CAJA 13 LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-EL-PL-147-V0
148	NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL CHUCUA CAJA 13 SISTEMA DE MALLA A TIERRA SUB TRAMO SUR	TIB-DM1-EL-PL-148-V0
DISEÑOS CONEXIÓN VILLA DEL RÍO		
149	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA VILLA DEL RÍO Ø12" CAJA 23 SUB TRAMO SUR	TIB-CN1-HI-PL-149-V0
150	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL VILLA DEL RÍO CAJA 23A SUB TRAMO SUR	TIB-CN1-HI-PL-150-V0
151	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA VILLA DEL RÍO Ø12" CAJA 23 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-CN1-ES-PL-151-V0
152	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL VILLA DEL RÍO CAJA 23A (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-CN1-ES-PL-152-V0
153	NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL VILLA DEL RÍO CAJA 23A DIAGRAMA UNIFILAR SUB TRAMO SUR	TIB-CN1-EL-PL-153-V0
154	NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL VILLA DEL RÍO CAJA 23A DIAGRAMA P&ID SUB TRAMO SUR	TIB-CN1-EL-PL-154-V0
155	NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL VILLA DEL RÍO CAJA 23A LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS SUB TRAMO SUR	TIB-CN1-EL-PL-155-V0
156	NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL VILLA DEL RÍO CAJA 23A SISTEMA DE MALLA A TIERRA SUB TRAMO SUR	TIB-CN1-EL-PL-156-V0

CONS.	CONTENIDO	REFERENCIA
DISEÑOS CONEXIONES N°1 Y 2 AUTOPISTA SUR		
157	DISEÑO HIDRÁULICO PLANTA - PERFIL, CONEXIÓN 1 K0 + 000 - K0 + 102 Y CONEXIÓN 2 K0 + 000 - K0 + 023, AUTOPISTA SUR SUB TRAMO SUR	TIB-CN2-HI-PL-157-V0
158	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA 36"X36", CONEXIÓN 1 CAJA 7 SUB TRAMO SUR	TIB-CN2-HI-PL-158-V0
159	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VENTOSA Ø3", GLORIETA AV. VILLAVICENCIO CON AUTOPISTA SUR CAJA 1 SUB TRAMO SUR	TIB-CN2-HI-PL-159-V0
160	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA 48"X24", CONEXIÓN 2 CAJA 9 SUB TRAMO SUR	TIB-CN2-HI-PL-160-V0
161	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA 36"X36", CONEXIÓN 1 CAJA 7 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-CN2-ES-PL-161-V0
162	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA 36"X36", CONEXIÓN 1 CAJA 7 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-CN2-ES-PL-162-V0
163	DISEÑO ESTRUCTURAL (PLANTA, CORTES Y DETALLES) CAJA 9 PARA VENTOSA Ø3", GLORIETA AV. VILLAVICENCIO CON AUTOPISTA SUR SUB TRAMO SUR	TIB-CN2-ES-PL-163-V0
164	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA 24"X24", CONEXIÓN 2 CAJA 9 (PLANTA CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-CN2-ES-PL-164-V0
DISEÑOS CONEXIÓN BARRÍO PERDOMO		
165	DISEÑO HIDRÁULICO PLANTA - PERFIL, CONEXION PERDOMO-PIPE RAMMING PASOS No. 1 Y No. 2 SUB TRAMO SUR	TIB-CN3-HI-PL-165-V0
166	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL PERDOMO-MADELENA CAJA 12 SUB TRAMO SUR	TIB-CN3-HI-PL-166-V0
167	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA EN LÍNEA Ø12", AV VILLAVICENCIO COSTADO NORTE-PERDOMO CAJA 16 SUB TRAMO SUR	TIB-CN3-HI-PL-167-V0
168	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA EN LÍNEA Ø12", AV VILLAVICENCIO COSTADO NORTE-PERDOMO CAJA 17 SUB TRAMO SUR	TIB-CN3-HI-PL-168-V0
169	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA EN LÍNEA Ø12", AV VILLAVICENCIO COSTADO NORTE-PERDOMO CAJA 18 SUB TRAMO SUR	TIB-CN3-HI-PL-169-V0
170	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA EN LÍNEA Ø8", AV VILLAVICENCIO COSTADO SUR-PERDOMO CAJA 19 SUB TRAMO SUR	TIB-CN3-HI-PL-170-V0
171	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL PERDOMO-MADELENA CAJA 12 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-CN3-ES-PL-171-V0
172	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA EN LÍNEA Ø12", AV VILLAVICENCIO COSTADO NORTE-PERDOMO CAJA 16 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-CN3-ES-PL-172-V0
173	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA EN LÍNEA Ø12", AV VILLAVICENCIO COSTADO NORTE-PERDOMO CAJA 17 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-CN3-ES-PL-173-V0
174	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA EN LÍNEA Ø12", AV VILLAVICENCIO COSTADO NORTE-PERDOMO CAJA 18 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-CN3-ES-PL-174-V0
175	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VÁLVULA EN LÍNEA Ø8", AV VILLAVICENCIO COSTADO SUR-PERDOMO CAJA	TIB-CN3-ES-PL-175-V0

CONS.	CONTENIDO	REFERENCIA
	19 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	
176	NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL PERDOMO-MADELENA CAJA 12 DIAGRAMA UNIFILAR SUB TRAMO SUR	TIB-CN3-EL-PL-176-V0
177	NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL PERDOMO-MADELENA CAJA 12 DIAGRAMA P&ID SUB TRAMO SUR	TIB-CN3-EL-PL-177-V0
178	NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL PERDOMO-MADELENA CAJA 12 LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS SUB TRAMO SUR	TIB-CN3-EL-PL-178-V0
179	NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL PERDOMO-MADELENA CAJA 12 SISTEMA DE MALLA A TIERRA SUB TRAMO SUR	TIB-CN3-EL-PL-179-V0
DISEÑOS CONEXIÓN REFUERZO TUNAL - SAN FRANCISCO AV BOYACA CON AV FERROCARRÍL		
180	DISEÑO PIPE RAMMING PLANTA - PERFIL CONEXIÓN REFUERZO TUNAL-SAN FRANCISCO POR AVENIDA BOYACA SUB TRAMO SUR	TIB-CN4-HI-PL-180-V0
181	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE CONEXIÓN POR AV BOYACA CON AV FERROCARRÍL Ø42"XØ24" CAJA 6 SUB TRAMO SUR	TIB-CN4-HI-PL-181-V0
182	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE CONEXIÓN POR AV BOYACA CON AV FERROCARRÍL Ø42" X 24" CAJA 6 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-CN4-ES-PL-182-V0
DISEÑOS MANIJA REFUERZO SIERRA MORENA		
183	DISEÑO HIDRÁULICO MANIJA SIERRA MORENA, PLANTA - PERFIL, K0 + 000 - K0 + 320 SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-183-V0
184	DISEÑO HIDRÁULICO MANIJA SIERRA MORENA, PLANTA - PERFIL, K0 + 320 - K0 + 650 SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-184-V0
185	DISEÑO HIDRÁULICO MANIJA SIERRA MORENA, PLANTA- PERFIL, K0+650-K0+783 SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-185-V0
186	DISEÑO HIDRÁULICO PLANTA - PERFIL DESCARGAS SISTEMA DE PURGAS SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-186-V0
187	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE CONEXION DESDE TUBERIA DE ALIMENTACION TANQUE CASABLANCA 60"X36" CAJA 1A SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-187-V0
188	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VENTOSA 1 Ø3", MANIJA SIERRA MORENA SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-188-V0
189	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE CONEXION DESDE TUBERIA DE ALIMENTACION TANQUE CASABLANCA 60"X36" CAJA 1 MANIJA SIERRA MORENA SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-189-V0
190	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE CONEXIÓN 36" X 36" ALIMENTACION BOMBEO SIERRA MORENA CAJA 2 SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-190-V0
191	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE PURGA 1 Ø4" MANIJA SIERRA MORENA SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-191-V0
192	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VENTOSA 2 Ø3" MANIJA SIERRA MORENA SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-192-V0
193	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE CONEXION 24" X 12" CON DERIVACION CANDELARIA LA NUEVA CAJA 3 MANIJA SIERRA MORENA SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-193-V0
194	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE PURGA 2 Ø4" MANIJA SIERRA MORENA SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-194-V0

CONS.	CONTENIDO	REFERENCIA
195	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE VENTOSA 3 Ø3" MANIJA SIERRA MORENA SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-195-V0
196	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL MANIJA SIERRA MORENA SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-196-V0
197	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE PURGA 3 Ø4" MANIJA SIERRA MORENA SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-197-V0
198	DISEÑO GEOMÉTRICO-MECÁNICO E HIDRÁULICO, NUEVO SISTEMA DE CONEXION 24"X24" CON TUBERIA DE REFUERZO TUNAL CAJA 4 MANIJA SIERRA MORENA SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-198-V0
199	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, REHABILITACION SISTEMA DERIVACION D=24" REFUERZO AL TUNAL Y CONEXION TEMPORAL D=8" SUMINISTRO A PERDOMO CAJA 14 SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-HI-PL-199-V0
200	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE CONEXION DESDE TUBERIA DE ALIMENTACION TANQUE CASABLANCA 60"X36" CAJA 1A (PLANTA, CORTES Y DETALLES)1 DE 2 SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-ES-PL-200-V0
201	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE CONEXION DESDE TUBERIA DE ALIMENTACION TANQUE CASABLANCA 60"X36" CAJA 1A (PLANTA, CORTES Y DETALLES)2 DE 2 SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-ES-PL-201-V0
202	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VENTOSA 1 Ø3" (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-ES-PL-202-V0
203	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE CONEXION DESDE TUBERIA DE ALIMENTACION TANQUE CASABLANCA 60"X36" CAJA 1 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) 1 DE 2 SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-ES-PL-203-V0
204	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE CONEXION DESDE TUBERIA DE ALIMENTACION TANQUE CASABLANCA 60"X36" CAJA 1 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) 2 DE 2 SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-ES-PL-204-V0
205	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE CONEXIÓN 36" X 36" ALIMENTACION BOMBEO SIERRA MORENA CAJA 2 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-ES-PL-205-V0
206	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE PURGA 1 Ø4" (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-ES-PL-206-V0
207	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VENTOSA 2 Ø3" (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-ES-PL-207-V0
208	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE CONEXION 24" X 12" CON DERIVACION CANDELARIA LA NUEVA CAJA 3 (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-ES-PL-208-V0
209	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE PURGA 2 Ø4" (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-ES-PL-209-V0
210	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE VENTOSA 3 Ø3" (PLANTA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-ES-PL-210-V0
211	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL MANIJA SIERRA MORENA (PLANTA, CORTES Y DETALLES) 1 DE 2 SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-ES-PL-211-V0
212	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL MANIJA SIERRA MORENA (PLANTA, CORTES Y DETALLES) 2 DE 2 SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-ES-PL-212-V0
213	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE PURGA 3 Ø4" (PNATA, CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-ES-PL-213-V0
214	DISEÑO ESTRUCTURAL NUEVO SISTEMA DE CONEXION 24"X24" CON TUBERIA DE REFUERZO TUNAL CAJA 4 (PLANTA,	TIB-DM2-ES-PL-214-V0

CONS.	CONTENIDO	REFERENCIA
	CORTES Y DETALLES) SUB TRAMO SUR	
215	CAJA MACROMEDICIÓN EN DERIVACIÓN DIAGRAMA UNIFILAR CANDELARIA LA NUEVA SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-EL-PL-215-V0
216	CAJA MACROMEDICIÓN EN DERIVACIÓN DIAGRAMA P&ID CANDELARIA LA NUEVA SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-EL-PL-216-V0
217	CAJA DE MACROMEDICIÓN EN DERIVACIÓN - LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS CAJA SENSORES EXISTENTE Y CÁMARA SECA PROYECTADA - CANDELARIA LA NUEVA SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-EL-PL-217-V0
218	DIAGRAMA UNIFILAR, NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-EL-PL-218-V0
219	DIAGRAMA P&ID, NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-EL-PL-219-V0
220	LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS CAJA SENSORES EXISTENTE Y CÁMARA SECA PROYECTADA, NUEVO SISTEMA DE MACROMEDIDOR DE CAUDAL SUB TRAMO SUR	TIB-DM2-EL-PL-220-V0
PLANOS TEMATICOS		
221	LÍNEA TIBITOC - CASA BLANCA - SUB TRAMO SUR, PLANTA - PERFIL ESTRATIGRÁFICO, K48+000.00 - K48+380.00	TIB-PE-GT-PL-221-V0
222	LÍNEA TIBITOC - CASA BLANCA - SUB TRAMO SUR, PLANTA - PERFIL ESTRATIGRÁFICO, K48+360.00 - K48+720.00	TIB-PE-GT-PL-222-V0
223	LÍNEA TIBITOC - CASA BLANCA - SUB TRAMO SUR, PLANTA - PERFIL ESTRATIGRÁFICO, K48+680.00 - K49+060.00	TIB-PE-GT-PL-223-V0
224	LÍNEA TIBITOC - CASA BLANCA - SUB TRAMO SUR, PLANTA - PERFIL ESTRATIGRÁFICO, K49+030.00 - K49+400.00	TIB-PE-GT-PL-224-V0
225	LÍNEA TIBITOC - CASA BLANCA - SUB TRAMO SUR, PLANTA - PERFIL ESTRATIGRÁFICO, K49+360.00 - K49+730.00	TIB-PE-GT-PL-225-V0
226	LÍNEA TIBITOC - CASA BLANCA - SUB TRAMO SUR, PLANTA - PERFIL ESTRATIGRÁFICO, K49+700.00 - K50+090.00	TIB-PE-GT-PL-226-V0
227	LÍNEA TIBITOC - CASA BLANCA - SUB TRAMO SUR, PLANTA - PERFIL ESTRATIGRÁFICO K50+040.00 - K50+450.00	TIB-PE-GT-PL-227-V0
228	LÍNEA TIBITOC - CASA BLANCA - SUB TRAMO SUR, PLANTA - PERFIL ESTRATIGRÁFICO K50+420.00 - K50+790.00	TIB-PE-GT-PL-228-V0
229	LÍNEA TIBITOC - CASA BLANCA - SUB TRAMO SUR, PLANTA - PERFIL ESTRATIGRÁFICO, K50+770.00 - K51+130.00	TIB-PE-GT-PL-229-V0
230	LÍNEA TIBITOC - CASA BLANCA - SUB TRAMO SUR, PLANTA - PERFIL ESTRATIGRÁFICO, K51+110.00 - K51+480.00	TIB-PE-GT-PL-230-V0
231	LÍNEA TIBITOC - CASA BLANCA - SUB TRAMO SUR, PLANTA - PERFIL ESTRATIGRÁFICO, K51+450.00 - K51+820.00	TIB-PE-GT-PL-231-V0
232	LÍNEA TIBITOC - CASA BLANCA - SUB TRAMO SUR, PLANTA - PERFIL ESTRATIGRÁFICO, K51+800.00 - K52+170.00	TIB-PE-GT-PL-232-V0
233	LÍNEA TIBITOC - CASA BLANCA - SUB TRAMO SUR, PLANTA - PERFIL ESTRATIGRÁFICO K51+960.00 - K52+370.00	TIB-PE-GT-PL-233-V0
234	PMA- LOCALIZACIÓN GENERAL-SUB TRAMO SUR	TIB-AM-HI-PL-234-V0
235	PMA- ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA-SUB TRAMO SUR	TIB-AM-HI-PL-235-V0
236	PMA- INVENTARÍO FORESTAL-SUB TRAMO SUR	TIB-AM-HI-PL-236-V0
237	PMA-ZONIFICACIÓN DE POTENCIAL ARQUEOLÓGICO 1 DE 2-SUB TRAMO SUR	TIB-AM-HI-PL-237-V0
238	PMA-ZONIFICACIÓN DE POTENCIAL ARQUEOLÓGICO 2 DE 2-SUB TRAMO SUR	TIB-AM-HI-PL-238-V0
239	PMA-SECTORES HIDRÁULICOS AREA DE INFLUENCIA-SUB TRAMO SUR	TIB-AM-HI-PL-239-V0
240	PASO ELEVADO SOBRE RÍO TUNJUELO PLANTA PERFIL GEOTÉCNICO	TIB-PE-GT-PL-240-V0
PLANOS TÍPICOS		

CONS.	CONTENIDO	REFERENCIA
241	DISEÑO ESTRUCTURAL DETALLES TÍPICOS ESTRUCTURALES COMPLEMENTARIOS PARA CAJAS	TIB-PT-ES-PL-241-V0
242	DETALLE DE SOLDADURAS	TIB-PT-MC-PL-242-V0
243	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO CAJA PARA BOCA DE ACCESO	TIB-PT-MC-PL-243-V0
244	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO CAJA PARA VENTOSA	TIB-PT-MC-PL-244-V0
245	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO CAJA PARA PITOMETRO	TIB-PT-MC-PL-245-V0
246	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO CAJA PARA SALIDA RADIAL	TIB-PT-MC-PL-246-V0
247	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO CAJA PARA SALIDA TANGENCIAL	TIB-PT-MC-PL-247-V0
248	SECCIONES TÍPICAS DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, TIPOS DE ENTIBADOS, ANCLAJES PARA ACCESORIOS	TIB-PT-GT-PL-248-V0
249	DETALLES PLATINAS DE ORIFICIOS PARA BY PASES Y PURGAS	TIB-PT-HI-PL-249-V0
250	DETALLES TÍPICOS PARA REHABILITACIÓN Ø78" a Øi=1800mm	TIB-PT-HI-PL-250-V0
251	PLANTA Y CORTES ENTIBADOS CAJAS DE LANZAMIENTO Y VENTILACIÓN	TIB-PT-GT-PL-251-V0
252	PLANTA Y CORTES ENTIBADOS CAJAS DE LANZAMIENTO Y RECEPCIÓN-PIPERAMMING	TIB-PT-GT-PL-252-V0
253	DETALLE TÍPICO CAJA PARA TABLEROS ELECTRICOS MACROMEDIDOR SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-253-V0
254	SIMBOLOGIA DEL SISTEMA DE CONTROL-GENERAL SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-254-V0
255	ARQUITECTURA DE CONTROL-GENERAL SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-255-V0
256	TÍPICOS DEL MONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN-GENERAL SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-256-V0
257	TÍPICO CONEXIONADO EQUIPOS DE CONTROL-GENERAL SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-257-V0
258	TÍPICOS CAJA CS 274 Y CANALIZACIÓN DEL FLUJOMETRO-GENERAL SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-258-V0
259	ESQUEMA DE PROTECCIÓN CONTRA TRANSIENTES-GENERAL SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-259-V0
260	DIAGRAMA EN BLOQUES SISTEMA DE CONTROL, COMUNICACIONES Y FUERZA SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-260-V0
261	DIAGRAMA EN BLOQUES RED DE COMUNICACIONES SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-261-V0
262	DIAGRAMA POSTE CONCRETO PARA MONTAJE DE ANTENA DE UHF SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-262-V0
263	DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO DE CONTROL Y COMUNICACIONES SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-263-V0
264	TABLERO DE CONTROL Y COMUNICACIONES SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-264-V0
265	CAJA MACROMEDICION EN DERIVACIÓN DIAGRAMA UNIFILAR CAJA REFUERZO VILLAVICENCIO- OCCIDENTE SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-265-V0
266	CAJA MACROMEDICION EN DERIVACIÓN DIAGRAMA P&ID CAJA REFUERZO VILLAVICENCIO- OCCIDENTE SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-266-V0
267	CAJA MACROMEDICION EN DERIVACIÓN LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS CAJA REFUERZO VILLAVICENCIO- OCCIDENTE SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-267-V0
268	CAJA MACROMEDICION EN DERIVACIÓN DIAGRAMA UNIFILAR CAJA PARADERO PERDOMO SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-268-V0
269	CAJA MACROMEDICION EN DERIVACIÓN DIAGRAMA P&ID CAJA FRENTE A PARADERO PERDOMO SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-269-V0

CONS.	CONTENIDO	REFERENCIA
270	CAJA MACROMEDICION EN DERIVACIÓN LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS CAJA FRENTE A PARADERO PERDOMO SUB TRAMO SUR	TIB-PT-EL-PL-270-V0
OBRAS RELACIONADAS DESVIO AV. PRIMERO DE MAYO		
271	DISEÑO HIDRÁULICO PLANTA - PERFIL DESVIO LINEA REHABILITACION AV. BOYACA - AV. 1 MAYO K0+000.00 - K0+074.81	TIB-DV-HI-PL-271-V0
272	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, INSTALACIÓN TEMPORAL SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-42 K48+067.785	TIB-DV-HI-PL-272-V0
273	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, REHABILITACIÓN SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V-42 K48+067.785	TIB-DV-HI-PL-273-V0
274	DISEÑO HIDRÁULICO Y MECÁNICO, INSTALACIÓN TEMPORAL SISTEMA DE VÁLVULA Ø60", CAJA V43 K50+295.85	TIB-DV-HI-PL-274-V0
275	SECCIONES TÍPICAS INSTALACIÓN DE TUBERÍA, TIPOS DE ENTIBADOS ANCLAJES PARA ACCESORIOS	TIB-DV-HI-PL-275-V0

