



GIPMocoa

*Contrato de Préstamo No. 4446 0C-CO BID
COL1232- Programa para la Implementación del Plan Maestro de Alcantarillado de Mocoa
(Etapa I)*

**ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA INSTALACION DE
ALCANTARILLADO POR EL METODO DE TUNNEL LINER**

1	ANTECEDENTES.....	3
2	CONDICIONES DEL SUELO IN SITU	6
3	LONGITUD DE LA PERFORACIÓN	7
4	DIÁMETRO EXTERIOR Y MATERIAL DE LA TUBERÍA.....	7
5	ESPACIO Y ACCESOS A LA OBRA	7
6	TIEMPO DE EJECUCION DEL TRABAJO	8
7	ACTIVIDADES PRELIMINARES A LA EJECUCION DE LA OBRA	10
8	ACTIVIDADES DE ENTREGA A SATISFACCION UNA VEZ EJECUTADO LA OBRA	10
9	ESPECIFICACION TECNICA TUNEL LINER	10

1 ANTECEDENTES

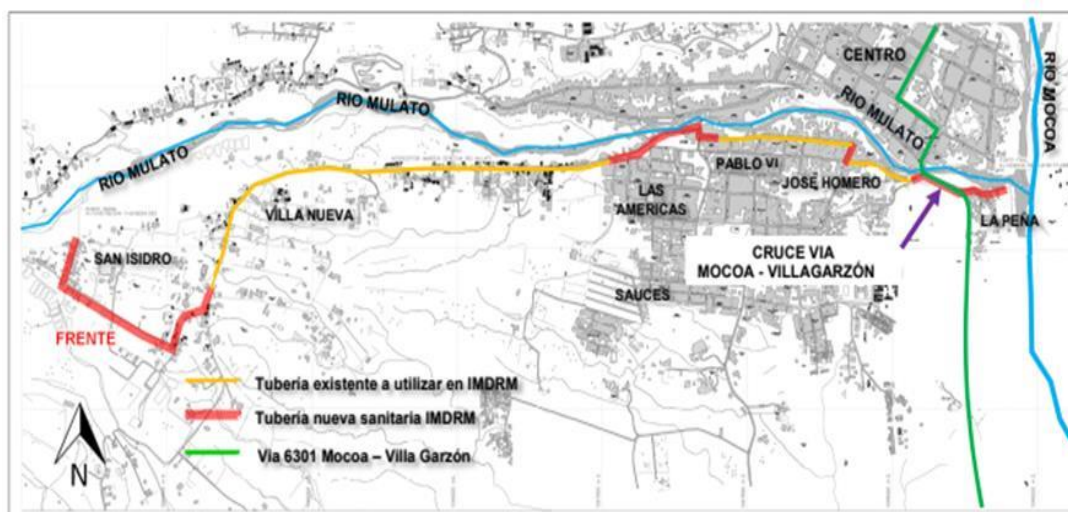
El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (“el Prestatario”) celebró con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) el contrato de préstamo 4446 0C-CO para financiar parcialmente el costo del Programa de Implementación del Plan Maestro de Alcantarillado de Mocoa (Etapa I). En desarrollo del contrato de préstamo mencionado anteriormente, y previo proceso de selección de consultores, el 26 de diciembre de 2018, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio celebró con el Consorcio Consultores IEHG – JVP, el contrato No. COL-PCCNTR756168 de 2018, que tiene por objeto la prestación de servicios de consultoría para la Gerencia Integral del Programa de implementación del Plan Maestro de Alcantarillado de Mocoa Etapa I (Proyecto CO-L1232), en adelante La GIP.

En el marco del anterior contrato, La GIP, tiene a su cargo la gestión de las adquisiciones y contratación de las obras, estudios suministros y servicios del proyecto, para lo cual se encarga de elaborar las SDO o documentos de licitación de los procesos de selección a su cargo y los contratos que de ellos se deriven, los cuales adelanta de conformidad con los procedimientos definidos para la adquisición de bienes y obras en el documento de "Políticas para la Adquisición de Bienes y Obras financiadas por el BID", Documento GN-2349-15 del 1 de enero de 2020. La Gerencia tiene dentro de sus objetivos el desarrollo del Componente 3, para Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales -PTAR, componente dentro del cual el programa prevé la ejecución del Proyecto para optimización de redes de alcantarillado y drenaje pluvial para el Municipio de Mocoa – Interceptor de la Margen Derecha del Río Mulato y barrios Rumipamba, Huasipanga y Saucés – Libertador, del Municipio de Mocoa Putumayo.

INTERCEPTOR MARGEN DERECHO DEL RÍO MULATO

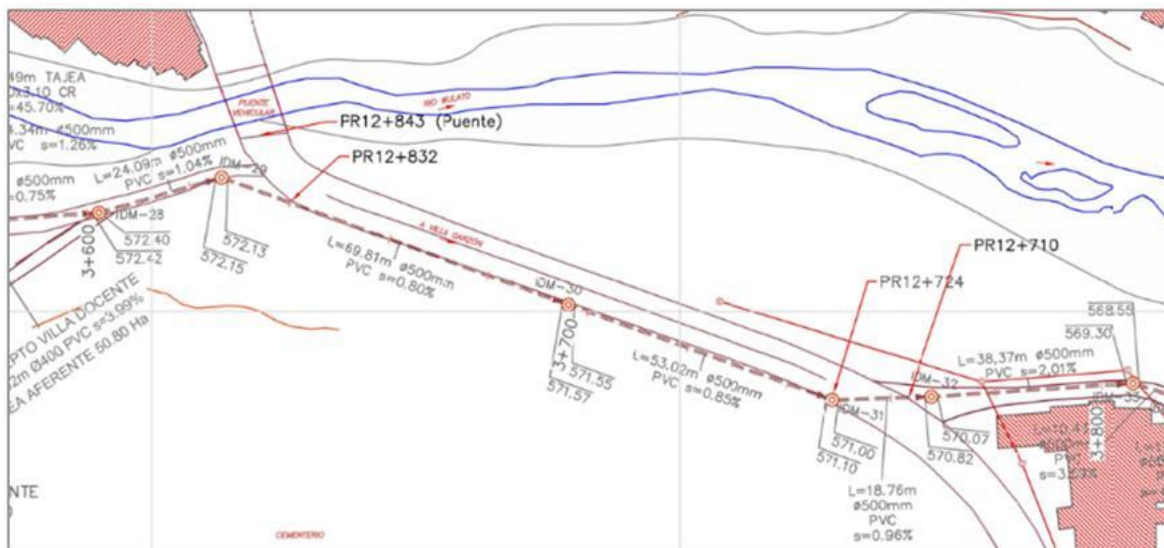
El 3 de febrero de 2021, la GIP abrió el proceso LPN-GIP-03-2021, con el propósito de contratar Obras de optimización de redes de alcantarillado y drenaje pluvial para el Municipio de Mocoa (Fase I) – Interceptor de la Margen Derecha del Río Mulato (IMDRM) y barrios Rumipamba, Huasipanga y Saucés-Libertador, Programa de Implementación del Plan Maestro de Alcantarillado de Mocoa (Etapa I). CO-L1232 (Interceptor Margen Derecha del Río Mulato y Barrio Saucés-Libertador y para el Lote II (Barrios Huasipanga y Rumipamba

Imagen 1. Localización del Interceptor de la Margen Derecha del Río Mulato y ubicación del cruce con la vía 6301



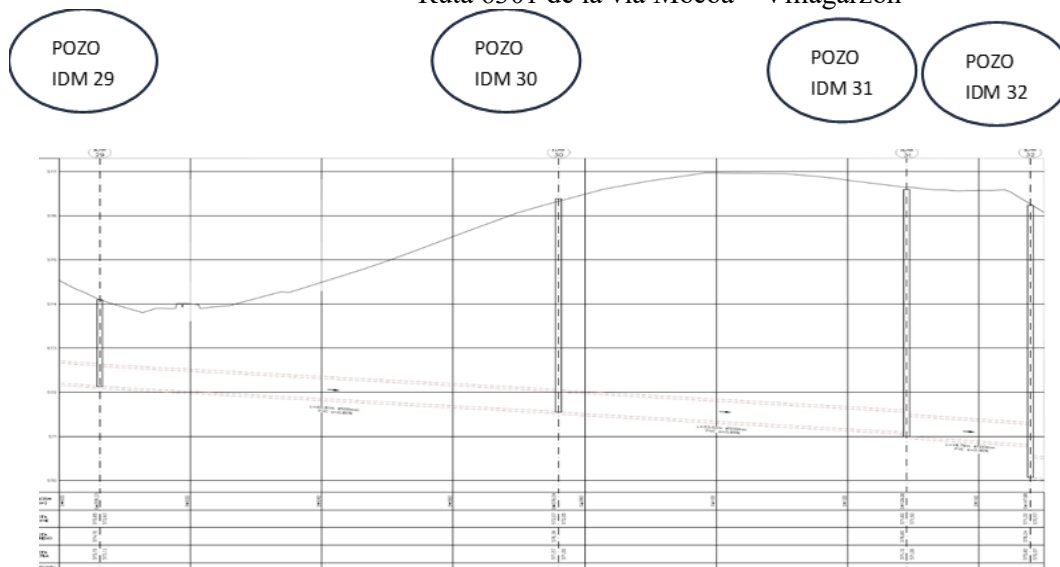
Uno de los sectores a construir dentro del Contrato era el CRUCE DE TUBERÍA CON LA RUTA 6301 DE LA VÍA MOCOCA – VILLAGARZÓN, tal como se muestra en las siguientes imágenes y fotografías, es el que requiere la evaluación de alternativas mediante tecnología sin zanja para realizar la construcción del interceptor sobre la vía concesionada (Pozo IDM 29 al Pozo IDM32).

Imagen 2. Localización del cruce de la tubería del Interceptor de la Margen Derecha del Río Mulato



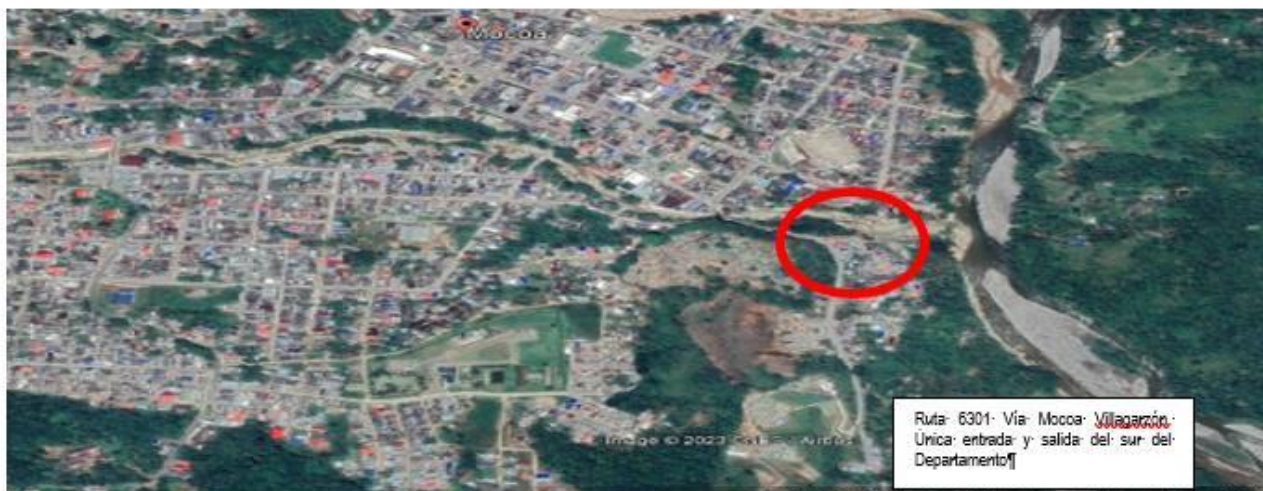
Fuente. Planos de Diseño del Consorcio CDM SMITH - INGESAM.

Imagen 3. Perfil del cruce de la tubería del Interceptor de la Margen Derecha del Río Mulato y la Ruta 6301 de la vía Mocoa – Villagarzón



Fuente. Planos de Diseño del Consorcio CDM SMITH – INGESAM

Fotografía 1. Ubicación de la zona del proyecto respecto de la Ciudad de Mocoa



Fotografía 2. Ruta 6301 Vía Mocoa Villa Garzón



Fuente. Fotografía Google Earth

Fotografía 3. Localización según el diseño original del cruce de la tubería del Interceptor de la Margen Derecha del Río Mulato y la Ruta 6301 de la vía Mocoa - Villagarzón



Fuente. Fotografía Google Earth

Dentro del tramo del diseño hidráulico y geométrico del IMDRM, se identifican tres tramos de tubería a instalar según los diseños realizados bajo el proyecto dentro del área de influencia de la Ruta 6301.

- Tramo 1. Paralelo al eje de la vía y comprendido entre los pozos IDM 29 e IDM 30. Su trazado va por el carril occidental de la ruta 6301 en tubería de 20” con una longitud de 69.81 m y pendiente de 0.80%.
- Tramo 2. Paralelo al eje de la vía y comprendido entre los pozos IDM 30 e IDM 31. Su trazado va por el carril occidental de la ruta 6301 en tubería de 20” con una longitud de 53.02 m y pendiente de 0.85%.
- Tramo 3. Transversal al eje de la vía y comprendido entre los pozos IDM 31 e IDM 32. Su trazado va por el carril occidental de la ruta 6301 en tubería de 20” con una longitud de 18.76 m y pendiente de 0.96%

2 CONDICIONES DEL SUELO IN SITU

De acuerdo al estudio geotécnico del cruce llamado INFORME FINAL desarrollado por las firmas CD- SMITH – INGESAM, se identifica una perforación S10 realizada en zona muy próxima a la ubicación del pozo IDM-29 y dos trincheras realizadas en las vecindades de la zona del cruce vial. A continuación, se ilustran los resultados extraídos del informe:

<p>Perforación S10: Prof. = 6.00 m</p>	<p>Lodolita gris oscura fracturada y oxidada en las fracturas. (Entre 0.0 y 6.00m). La humedad natural varía entre 3.3 y 3.8%, el peso unitario varía entre 23.62 y 24.14kNm³, El ángulo de fricción interna (ϕ') es de 26.5° y la cohesión (c') de 27.5kPa.</p>
<p>Trinchera 9: Prof. = 4.60 m</p>	<p>Guijarros y fragmentos de lutita de forma angular y sub redondeada de <40cm en matriz arcillo limosa de color amarillo. (Entre 0.0 y 4.60m). La humedad natural varía entre 19.9 y 21.9%, el límite líquido varía entre 40 y 37</p>
<p>Trinchera 10: Prof. = 4.00 m</p>	<p>Bloques de roca <40cm subredondeados en matriz arcillo limosa de color naranja. (Entre 0.0 y 4.00m). La humedad natural varía entre 24.1 y 3.6%, el límite líquido varía entre 61 y 42.</p>

3 LONGITUD DE LA PERFORACIÓN

Sera necesario establecer en sitio, la longitud más pertinente para desarrollar la perforación, la cual puede ser por tramos IDM 29- IDM30 y del IDM30 al IDM32 (81,0m-53,02-18,76 m), o realizar una sola perforación con una longitud aproximada de 141,59 m entre el IDM 29 al IDM32.

4 DIÁMETRO EXTERIOR Y MATERIAL DE LA TUBERÍA

La tubería de servicio es de diámetro 500 mm en PVC; para poder desarrollar esta instalación será necesario realizar una perforación o túnel de diámetro 1.2 m por las siguientes razones:

- Facilidad de excavación manual por parte del equipo minero encargado de esta misión.
- Generar condiciones propicias de seguridad en el trabajo.
- Permitir controlar con equipo topográfico la pendiente y alineamiento.
- Avanzar más rápido en las condiciones de terreno encontradas bajo la vía.

5 ESPACIO Y ACCESOS A LA OBRA

En el pozo IDM 29 podemos temporalmente fijar como eje nuestro pozo o ventana 1 de lanzamiento con diámetro de 3.0 m y profundidad aproximadamente de 2,2 m. (las profundidades deben ajustarse en sitio con la comisión topográfica).

Verificando las condiciones en sitio, se tomará la decisión si se realiza un pozo intermedio de lanzamiento sobre el IDM30 (realizando metodología de construcción ventana 2 similar a la realizada en Ventana 1) o si por el contrario se hace un solo lanzamiento hacia el IDM32.

SE REQUIERE PENDIENTE

Se requiere pendiente que oscila entre 0.80% y 0.96%. Por tal razón es muy importante la verificación constante con la comisión topográfica.

SERVICIOS AFECTADOS POR LA PERFORACIÓN

Según información del cliente no hay otros servicios de redes húmedas o secas presentes en la zona de intervención bajo la vía concesionada.

CONDICIONES DEL SUELO

Dado las condiciones de suelo en roca (Lodolita, guijarro y bloque de roca <40 cm), su excavación de avance del túnel será manual, con comisión topográfica de verificación permanente.

LONGITUD DE PERFORACION

Se trabajará mínimo con dos frentes de trabajo (pozo inicial IDM-29 y pozo final IDM-32) se recomienda un pozo intermedio en cercanías del IDM-30 (Ver diseño hidráulico del proyecto sobre zona verde), con lo cual las longitudes de los tramos serán menores a los 70 m.

PRECISION

Dado las condiciones de excavación manual con un diámetro de perforación del túnel de 1,2 m en donde cada 25 cm de avance longitudinal se verifica mediante comisión topográfica los niveles de la pendiente (ajustando las posibles desviaciones previo a la fijación de cada anillo del túnel o encamisado del túnel), la precisión para la ejecución del cruce es total asegurando el éxito del trabajo.

OBRAS COMPLEMENTARIAS

Los pozos que se utilizarán para los accesos al túnel a construir en túnel de acero, tienen un diámetro interior de 3.0 m a 4.5 m aproximadamente, ocupando un espacio que se encuentra disponible en el sitio de los trabajos, inclusive el pozo intermedio en inmediaciones del IDM-

30 también tiene un espacio sobre la zona verde disponible para su ejecución. Los materiales utilizados para la construcción de estas obras complementarias, inclusive la tubería de sacrificio del túnel en túnel de acero con espesor de 2,5 mm tiene un costo menor por metro lineal que las utilizadas en otras tecnologías (Tubería reforzada en concreto en el sistema de pipe jacking y tubería en acero sch40 en el sistema de Auger Boring y Ramming)

6 TIEMPO DE EJECUCION DEL TRABAJO

Siendo la ruta crítica de este proyecto la instalación de la tubería, el avance manual en las condiciones de suelo rocoso (Lodolita, guijarro y bloque de roca <40 cm), el tiempo de ejecución del proyecto completo que corresponde a las actividades que a continuación se describen es de 180 días:

- Consecución de las Pólizas correspondientes.

- Instalación de barreras de protección, campamentos para el personal, equipos, materiales, para la correcta ejecución de los trabajos.
- Ejecución de los pozos de lanzamiento en días de acero (entre 2 y 3 pozos) en diámetro entre 3.0 m y 4,5 m y espesor lamina de 2,5 mm.
- Construcción de túnel Liner de 48" en terreno rocoso en Liner de acero espesor mínimo 2,5 mm.
- Comisión de topografía permanente
- Manejo de nivel freático en condiciones normales.
- Inyección de morteros de relleno a espacios anulares dentro del túnel de 1,20 m.
- Suministro de lámina tipo túnel Liner de 48" negra de 2,5 mm y las láminas de acero negro de diámetro entre 3,0 m y 4,5 m para los pozos a construir (entre 2 y 3 pozos)
- Excavación de túnel en terreno rocoso.
- Trasiego de material sobrante de excavación horizontal y vertical hasta 10 metros del perímetro del pozo.
- Retiro de escombros hasta las escombreras autorizadas.
- Suministro de tubería de servicio en PVC 500 mm.
- Transporte e instalación de tubería de servicio PVC 500 mm.
- Instalación de tubería de servicio en PVC 500 mm, incluye los soportes a definir por el cliente para la fijación de la tubería de servicio PVC dentro del túnel o camisa de sacrificio.
- Pruebas a la tubería de servicio CCTV y estanqueidad.
- Construcción de pozo de inspección definitivos según las especificaciones técnicas del proyecto.
- Suministro Bases pozo definitivo según especificaciones técnicas.
- Suministro Cilindro de pozo según especificaciones técnicas.
- Suministro Cargues de pozo según especificaciones técnicas.
- Suministro tapas según especificaciones técnicas
- Suministro de peldaños según especificaciones técnicas.
- Retiro de todos los residuos de obra
- Retiro de señalización de los sitios intervenidos
- Habilitación de las zonas intervenidas (relleno en bases granulares y reparcho según especificaciones técnicas, reconstrucción de bordillos...)

Las actividades preliminares de la obra y las entregas a satisfacción no tienen un tiempo estimado en el informe, porque depende de terceros con los cuales se deberá trabajar en conjunto para su cumplimiento. A continuación, se enuncian estas actividades (son las principales y

podrán ser más actividades que el contratista deberá ajustar):

7 ACTIVIDADES PRELIMINARES A LA EJECUCION DE LA OBRA

- Analizar y ajustar el sistema constructivo mediante TUNNEL LINER, mediante el cual se logre la construcción del colector, afectando lo menos posible el tránsito por la vía concesionada por la ANI
- Analizar y presentar para su aprobación los informe técnicos, sociales, financieros, ambientales y los que se requieran por parte del contratista para aprobación de la autoridad correspondiente.
- Realizar acompañamiento al ente territorial, o a la entidad y/o empresa que corresponda para la consecución de las permisos necesarios y licencias requeridas.
- Diseñar, Implementar el plan de manejo de tránsito (PMT) que sea necesario antes y durante la ejecución de las obras.

Diseñar los programas para la correcta ejecución del proyecto.

8 ACTIVIDADES DE ENTREGA A SATISFACCION UNA VEZ EJECUTADO LA OBRA

- Realizar las entregas a satisfacción de obras a interventoría, la concesionaria de la vía y/o ente territorial que correspondan.
- Entrega de planos as-build y documentos técnicos a interventoría, concesionaria y/o ente territorial que correspondan
- Ajustes y corrección de acabados.
- Actualización pólizas de garantía.

9 ESPECIFICACION TECNICA TUNEL LINER

GENERALIDADES

Túnel Liner es una solución en ejecución de perforación e instalación de anillos de lámina acero corrugado, sin necesidad de realizar zanjas abiertas y excavaciones, ni movimientos de tierra; esto evita interrumpir el tráfico sobre la vía, disminuyendo los impactos negativos ambientales, sociales y de intervención de espacio público, ya sea en zonas urbanas o rurales.

El método "túnel Liner", consiste en la colocación de chapas metálicas en liner de acero negro corrugado (Referencia Normatividad Acueducto Bogotá NS 078, EG 113 Y NS 189) formando un anillo de soporte del mismo diámetro de la excavación que se acaba de realizar, inmediatamente después de ejecutarse la excavación (avance de 0,50 m de profundidad, se colocara el anillo compuesto de 5 piezas y se perna, ates de seguir con el avance de los otros 50 cm de excavación.

las láminas de dos bridas se usan solo para el sistema de excavación sin zanja, se ofrece en calibres entre 14 (2,00mm) y 3 (6,0mm) y se diseña de acuerdo a la AASHTO LRFD BRIDGE DESIGN ESPECIFICACION capítulo 12). En función de la profundidad del túnel y las condiciones del suelo se determina el calibre de la lámina de acero negra corrugada.

Las chapas de forma corrugada, tienen perforaciones a lo largo de las bridas laterales, las cuales se van uniendo con pernos y tuercas galvanizados, para de esta manera ir ensamblando el anillo de soporte lo cual permitirá el montaje del anillo en arcos de una longitud que será determinada por las condiciones de estabilidad del suelo, especialmente en las zonas donde debido al bajo tiempo de autosoporte del suelo, se definen los tiempos máximos de ensamblaje. la colocación de anillos en arco, no se justificará para zonas con tiempos superiores a los máximos establecidos para el soporte del suelo.

Los diámetros del túnel en sección circular serán de 1,2 m para el túnel que estará entre los IDM-29 al IDM-32. Para los pozos IDM-29, IDM-32 y pozo intermedio cercano al IDM-30 pueden variar el diámetro interior desde 3,0 m y 4,5 m metros.

La excavación subterránea podrá realizarse mediante métodos manuales o mecánicos. cuando las condiciones del terreno así lo requieran puede ser necesario el empleo de otros métodos de excavación. con el objeto de reducir al mínimo las deformaciones en el terreno adyacente situado por fuera de los límites de excavación se deberán emplear técnicas que garanticen obtener las líneas de excavación previstas y evitar subsidencias en el terreno.

El procedimiento, equipo, materiales y secuencia de operaciones para el empleo de métodos manuales o mecánicos de excavación, estarán sujetos a la aprobación del contratante y la interventoría de obra, pero el responsable de la excavación deberá asegurar que las superficies excavadas sean uniformes y sólidas, y de acuerdo con los planos o con las indicaciones del contratante y la interventoría de obra.

- Límites de excavación

Las superficies expuestas al efectuar la excavación subterránea deberán corresponder a las cotas, líneas y pendientes previstas en el diseño, mostradas en los planos o indicadas por la empresa. las líneas de excavación que se muestran en los planos son líneas dentro de las cuales no se permitirá que quede ninguna clase de material no excavado.

Durante el desarrollo de la obra, se puede encontrar que es necesario o deseable variar las líneas y pendientes de la excavación subterránea debido a las condiciones encontradas o por cualquier otra razón. En tal caso se deberán hacer los ajustes pertinentes con previa aprobación del contratante y la interventoría de obra.

La excavación debe ser hecha dentro de un perímetro lo más justo posible a la circunferencia externa del "túnel liner" de modo que se eliminen vacíos o sobre excavaciones excesivas tratando de obtener el máximo contacto entre el suelo y las placas de revestimiento (lamina de acero negro corrugada) y además minimizar el uso y frecuencia del mortero de inyección.

- Métodos de excavación

Se deberán adoptar los métodos de excavación y tomar las precauciones que sean necesarias para asegurar que las superficies excavadas sean uniformes y sólidas.

Antes de que se inicie la excavación para la obra subterránea se deberán someter a la aprobación detalles completos de los métodos que se propone emplear mediante la presentación de una memoria técnica que incluya toda la información requerida para su evaluación.

En caso que los métodos de excavación adoptados por el responsable de la obra no sean satisfactorios debido a que ocasionan sobre excavación excesiva, se deberá emplear, aunque se hayan aprobado previamente los métodos utilizados, las técnicas y los procedimientos apropiados con el fin de obtener los resultados requeridos.

- Protección de las superficies excavadas

Se deberán soportar y proteger apropiadamente todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la terminación de la obra.

Se deberán retirar inmediatamente después de cada ciclo de excavación, todo el material suelto o inestable que haya en las superficies expuestas por la excavación y se deberán mantener estas superficies durante todo el tiempo libres de rocas sueltas o peligrosas; lo anterior incluye la remoción de cualquier material que sea inestable. además de la remoción de los materiales flojos.

De acuerdo con el comportamiento que presente la excavación subterránea, se podrá solicitar la colocación de soporte adicional al establecido. se deberá contemplar de ser necesario, la instalación de escudos de protección en láminas de acero, madera o cualquier material que soporte y garantice la estabilidad del frente de excavación.

- Cubierta metálica (Recomendación al contratista-opcional)

Con el fin de mejorar la estabilidad de la construcción, se podrán instalar en el frente de excavación una coraza metálica en forma de bóveda circular. la coraza que servirá de escudo, deberá soportar la bóveda de tierra, hasta que un nuevo anillo de "tunnel liner" haya sido montado bajo su protección; para proteger la excavación del anillo siguiente, se procederá al desplazamiento de la coraza, hincándolo hacia adelante con el auxilio de gatos mecánicos que se apoyarán en "orejas" convenientemente fijadas en las bridas de las chapas; estas orejas deberán ser retiradas en la medida en que el frente de trabajo vaya progresando.(el sistema de armado será detallado por el contratista).

PROCEDIMIENTO

- se aproxima cada módulo utilizando equipos de transporte horizontal y vertical, gatos y palancas para llevarlos a la posición.
- cada panel posicionado se asegura con la tornillería respectiva.
- hecho el posicionamiento inicial se verifica su alineación y se ajusta para darle el torque definitivo a la tornillería.
- se debe posicionar las láminas de manera que las juntas longitudinales queden con traba, es decir, que no haya continuidad para evitar la formación de planos débiles.

ALGUNAS RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR EN LA EXCAVACION CON TUNNEL LINER

ESCUDO FRONTAL (OPCIONAL)

En caso de que el frente de excavación no se sostenga, lo cual se comprueba mediante huecos en exploración, horizontales y verticales en el frente, esta será sostenido por un escudo frontal constituido por chapas metálicas, cubriendo toda la superficie del frente de excavación.

Las placas deberán apoyarse a presión contra el terreno mediante parales telescópicos extensibles con ajuste mediante dispositivo de rosca o neumático. los parales se apoyarán sobre flanches del tunnel liner ya ensamblado para permitir la excavación manual frente. tanto las chapas que componen el escudo frontal, como los parales, se apoyarán sobre refuerzos de acero tipo cantonera. las placas metálicas que conforman el escudo frontal se retiraran de una en una. después de que todas las láminas del escudo frontal sean transferidas hacia adelante, el espacio excavado permitirá el ensamblaje de un nuevo anillo. la cámara de trabajo estará protegida al frente por el escudo frontal y en el techo con las láminas de tunnel liner. después de que este ensamblado el anillo, el proceso se repite de nuevo y así sucesivamente hasta el final.

RELLENO CON MORTERO FLUIDO

- Descripción

Consiste en la inyección de mortero fluido una vez instalado el túnel liner, se inyectará mortero al tramo terminado preferiblemente al final de cada jornada, se procede a efectuar la inyección posterior de mortero fluido para garantizar el confinamiento del suelo contra el sistema del túnel, el mortero de

inyección será producido en la parte externa del túnel y se inyectará con bombas adecuadas, los residuos de mortero deberán ser limpiados completamente y dejar la superficie interna de la lámina limpia de residuos.

Procedimiento

una vez terminado de instalar el tramo de túnel liner se genera confinamiento del área y se procede a conectar las tuberías para hacer la inyección. esta se hará de manera uniforme a cada lado del túnel de abajo hacia arriba y de atrás hacia adelante, buscando evitar que queden espacios vacíos, se forzarán el llenado hasta obtener la presión deseada, suspendiendo el bombeo.

RECOMENDACIONES DESARROLLO, EJECUCION Y PAGO TUNEL LINER TUNEL DE 1,20 M

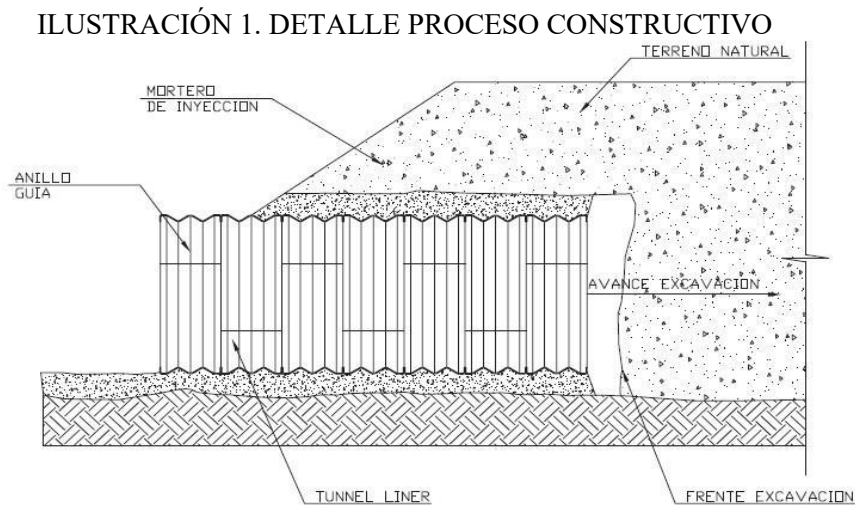
Actividades previas

- consultar la topografía de la zona

- consultar estudio geotécnico para determinar el tipo de terreno
- detectar redes de otros servicios existentes en el subsuelo
- adecuación del terreno para el emplazamiento de los equipos, tanto en el inicio de la perforación como en la salida.

Proceso constructivo

- excavación del suelo (predomina forma manual)
- transporte del material excavado. (sacarlo de túnel, subirlo por los pozos de lanzamiento, acopiarlo y retirarlo de la obra)
- montaje de las láminas de revestimiento, comenzando por la clave y luego bajando por los costados hasta llegar a la base.
- inyección del grouting.
- los vacíos que resultan, entre la superficie externa de las láminas de revestimiento de tunnel liner y el terreno, deben ser rellenados para evitar descensos o movimientos del suelo, que pueden provocar deformaciones indeseables. este relleno debe ser hecho por medio de la inyección de mortero fluido, a través de perforaciones presentes en algunas láminas de tunnel liner.



Tolerancias para aceptación

La medida para el pago por la construcción del túnel por el método de “Túnel Linner”, será la longitud en metros lineal (m), aproximada al centímetro de túnel de cada sección transversal y diámetro interno, medida entre las crestas internas de las corrugaciones, debidamente construido por el Contratista y aprobado por el contratante y la Interventoría de Obra

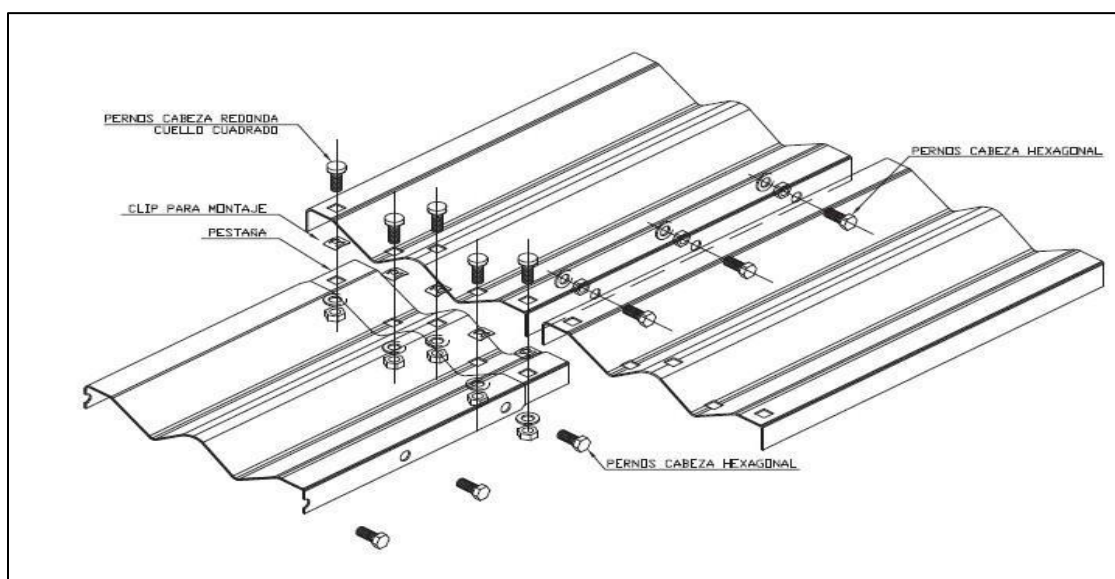
Ensayos a realizar

Ensayos para estudio geotécnico y así determinar el tipo de terreno

Materiales y equipo

- Mortero de inyección
- Pernos
- Clip de montaje
- Pestaña
- Láminas de tunnel liner

ILUSTRACIÓN 2. MATERIALES TUNNEL LINER



REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA PARA LA EJECUCIÓN DEL CRUCE.

- Norma NSR 10 SISTEC ACUEDUCTO BOGOTA
- Normas NTC 4831 y ASTM A760
- Norma Técnica del Servicio NS 078 Requisitos para el diseño y construcción de Túnel Liner
(SISTEC ACUEDUCTO BOGOTA)
- Especificación Técnica EG-113 Tunnel Liner (SISTEC ACUEDUCTO BOGOTA)

MEDIDA Y FORMAS DE PAGO

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios, consistirá en la construcción y ensamble de chapas, como revestimiento del túnel excavado mediante el método “Tunnel Linner”, de acuerdo con los diseños presentados, o las indicaciones del Contratante y la Interventoría de Obra. El pago incluirá las excavaciones inherentes al proceso de construcción del túnel, sin tener en cuenta los portales de entrada y salida, sin discriminar el tipo de material excavado, Incluirá además, el suministro de toda la mano de obra, equipo y materiales necesarios para completar los trabajos y todas aquellas actividades relacionadas con la misma como son descargué, manejo y almacenamiento, dentro del precio de la construcción por el método del Túnel Liner deberán Incluirse las chapas de revestimiento, inyecciones de contacto tanto internas como externas, accesorios para instalación como pernos, tuerca y sellos.

Actividades que no tienen medida ni pago por separado

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

- a) Suministro e instalación de materiales y accesorios que se requirieran para la correcta construcción del túnel, colocación y unión de las chapas metálicas y colocación de sellos, para la conformación del túnel.
- b) Suministro de lechada y/o mortero y aplicación de las inyecciones de contacto internas y externas entre las chapas y el terreno o entre las chapas y la tubería o en los sitios que se requiera.
- c) Transporte, cargue, descargue, manejo y almacenamiento de los materiales necesario para completar los trabajos.
- d) Suministro y operación de la cubierta metálica o escudo frontal, cuando se requieran.
- e) Ventilación e iluminación necesarias para la construcción de túnel y para la colocación del revestimiento.
- f) Materiales requeridos para la ejecución de la obra, que sean rechazados y desechados antes de su colocación o aquellos que una vez colocados deban ser retirados y reemplazados por no cumplir con lo estipulado en las normas técnicas especificadas por el contratante y la Interventoría de obra.
- g) El control de aguas durante la excavación.
- h) Relleno en concreto o cualquier otro material, especificado por el contratante y la Interventoría de obra, de las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos o indicados por el contratante y la Interventoría de obra y que en concepto de esta deben rellenarse para completar esta parte de la obra.
- i) Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, sumideros, pozos, etc. Existentes por causa del empleo de métodos de excavaciones inadecuadas
- j) La remoción de materiales provenientes de derrumbes que se presenten en la obra, ni los

daños que estos ocasionen.

- k) La tala de las raíces que se encuentren en las excavaciones requeridas para la obra.
- l) La excavación del túnel que se realice para su construcción, sin importar el tipo de material que se encuentre. En caso de encontrar roca en estas excavaciones, no habrá medida ni pago por separado por los trabajos relacionados con el uso de explosivos y tampoco se reconocerán mayores costos o ampliaciones de plazo por las dificultades que se presenten para la adquisición de materiales y permisos para su manejo.
- m) La reparación de daños que se ocasionen a redes provisionales o definitivas
- n) La colocación, mantenimiento y reposición de barrera de cintas plásticas reflectivas para aislar la zona donde están adelantando las excavaciones y toda la señalización requerida para la ejecución de los trabajos.
- o) Estudios geotécnicos que adelante el contratista para complementar la información existente
- p) La remoción de tubería cuando sea necesaria.
- q) Sondeos y perforaciones necesarias para la caracterización del terreno.
- r) El relleno de los huecos, con concreto u otro material especificado por el contratante y la Interventoría de obra, dejados por el retiro de puntales codales o tablestacas, así como todos los elementos instalados en el fondo de la zanja, que queden incorporados a la obra.
- s) Los elementos accesorios que sean necesarios para evitar el desplazamiento del entibado, tablestaca o cortina de pilotes, cuando se retiren temporalmente los codales durante la instalación de la tubería.
- t) El acodamiento total o parcial de las superficies excavadas
- u) Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo indicado en esta especificación y que no son objeto de ítems separados de pago.

Actividades que se miden y pagan de acuerdo con otras especificaciones

Los siguientes trabajos, que se deben realizar para completar esta parte de la obra, se medirán y pagarán por separado como se establece a continuación:

- a) La colocación del pavimento y reconstrucción de andenes y sardineles se medirán y pagarán de acuerdo con lo estipulado en el presupuesto y las especificaciones técnicas correspondientes al capítulo de vías.
- b) El volumen de excavación para la construcción de los portales y pozos de entrada y salida se pagarán mediante la especificación técnica correspondiente a Excavaciones La protección de las excavaciones mediante entibados para los portales y pozos de entrada y salida se pagarán

mediante la especificación técnica correspondiente a entibados.

- c) Los rellenos se pagarán de acuerdo con la especificación técnica de rellenos según el tipo de material utilizado.
- d) El retiro de sobrantes de las excavaciones y su disposición, se medirá y pagará de acuerdo con lo estipulado en la especificación técnica de Cargue y Retiro de sobrantes de excavación
- e) Las estructuras en concreto que se requieran para la construcción de los portales y pozos de acceso y salida se pagarán de acuerdo con la especificación técnica de concretos y aceros.
- f) La instalación de tuberías dentro del Túnel Linner, se medirá y pagará de acuerdo con lo estipulado en la especificación técnica de Instalación de tuberías
- g) Si el suministro de las tuberías le corresponde al Contratista, el pago se realizará de acuerdo con la especificación técnica de Suministro de tuberías de alcantarillado.

Se medirá y se pagará por metro lineal (ml) instalado, debidamente ejecutado y aprobado por la supervisión previa verificación de procedimiento de trabajo.

Ítems de pago

Todo el costo de los trabajos indicados en esta especificación, excepto aquellos indicados en el numeral anterior, deberán estar cubiertos por los precios unitarios cotizados por el contratista para el Túnel Liner

DESCRIPCION	UNIDAD
Suministro y construcción de túnel de diámetro nominal 1200mm por sistema TUNNEL LINER, en lámina negra. Incluye instalación de tubería PVC, inyección de mortero anular entre la tubería y el túnel construido, inyección de mortero de contacto entre el túnel y el terreno.	ML

RECOMENDACIONES DESARROLLO, EJECUCION Y PAGO TUNNEL LINER POZOS DE LANZAMIENTO

MATERIALES

Escudos Metálicos

Se deberán utilizar las chapas metálicas corrugadas, las cuales deberán ser fabricadas de hojas de acero al carbono, y deberán ser curvadas exactamente de tal forma que se garantice la sección transversal y deben ser de fabricación uniforme para permitir intercambiabilidad entre chapas de características similares

El acero deberá estar libre de defectos que reduzcan su rigidez y resistencia estructural.

Las chapas que conforman cada anillo son 5: Una lámina superior de tipo hembra- hembra, una lámina inferior de tipo macho - macho y 3 láminas laterales de tipo macho hembra.

Pernos, Roscas y Tuercas

Las roscas de tuercas y tornillos deberán ser de acción rápida y podrán ser talladas o prensadas de acuerdo a las especificaciones

- Norma NSR 10 SISTEC ACUEDUCTO BOGOTA
- Normas NTC 4831 y ASTM A760
- Norma Técnica del Servicio NS-078 Requisitos para el diseño y construcción de Túnel Liner (SISTEC ACUEDUCTO BOGOTA)
- Especificación Técnica EG-113 Tunnel Liner (SISTEC ACUEDUCTO BOGOTA)

Tapones y Agujeros de Inyección

Se deberán suministrar todos los tapones para los agujeros de las inyecciones los cuales serán localizados en la obra durante el montaje de acuerdo con el diseño y los acoples de acero galvanizado según las normas de fabricante de láminas galvanizadas negra.

Inyección de contacto

Las inyecciones de contacto se aplicarán con el objeto de rellenar todos los espacios vacíos existentes entre el anillo del "Pozo de lanzamiento" y la superficie de suelo, resultante de la excavación o de la forma corrugada de las chapas.

Se usará una lechada de cemento o una mezcla arena-cemento en proporciones previstas en el diseño. La aplicación de la inyección de contacto en un hueco no se dará por terminada hasta que no se hayan llenado todos los espacios vacíos.

Las inyecciones de contacto se deberán iniciar conectando el tubo de suministro de lechada al hueco definido en el diseño (se recomienda iniciar por los huecos inferiores e ir avanzando

hacia arriba) y con los huecos restantes abiertos y libres de obstrucciones. Posteriormente, se deberá inyectar mezcla en los espacios vacíos hasta cuando el hueco no admita más mezcla a la presión. Si durante la aplicación de las inyecciones la mezcla fluye a través de un hueco abierto y esta mezcla es de consistencia similar a la inyectada, el hueco abierto deberá taparse.

Cuando el hueco no admita la mezcla inyectada en la forma especificada, éste deberá cerrarse, y el tubo de suministro deberá conectarse al hueco más próximo.

Después de terminarse la inyección en un hueco, la presión deberá mantenerse constante por medio de una válvula adecuada, hasta cuando la lechada haya endurecido suficientemente y sea retenida en el hueco.

Se podrán variar los procedimientos de aplicación de las inyecciones de contacto de acuerdo con las condiciones encontradas, para lograr que el mayor número de vacíos queden completamente llenos con la lechada.

Se deberán coordinar las actividades para efectuar estas inyecciones casi simultáneamente con la conformación de los anillos y a más tardar dentro de los siete días siguientes a la colocación del anillo correspondiente. Se debe tener en cuenta que la resistencia de la inyección de contacto se logra como mínimo 8 horas después de su aplicación.

Es necesario prever el empleo de gravilla con tamaño máximo de ¾” especialmente en las secciones donde el volumen de las sobre excavaciones sea considerable; dicha gravilla deberá inyectarse posteriormente mediante el empleo de lechada o mortero.

DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Inicio de Los portales

Inicio de los portales y túneles (pozos de lanzamiento) Una vez realizados todos los preliminares de obra, se iniciarán las excavaciones de los portales de forma manual y mecánica. La excavación se realizará con avances de 0,5 m, el cual es el mismo que la longitud de avance de los escudos del LINER. La excavación de los túneles se hará manualmente en los terrenos de consistencia blanda, utilizando herramientas como picas, azadones, palas, etc.; en suelos duros o rocosos como es el que presenta este trabajo sobre la vía concesionada, se requiere martillo demoledor eléctrico, para el retiro del material excavado se utilizan carros mineros que van sobre rieles metálicos los cuales se manipulan manualmente.

Cada tres anillos instalados se verifica el alineamiento por parte de la comisión de topografía. Inicialmente se excava la parte inferior del portal de lanzamiento y se ubica la lámina hembra-hembra. Una vez ubicada la lámina, se realiza la excavación del material bajo esta área hasta lograr acomodar las láminas laterales de tipo macho hembra penándose entre ellas. Por último, se excava el material del área inferior y se ubica la lámina de tipo macho-macho, nuevamente realizando la pernada a las láminas laterales. Cuando el anillo que se está instalando es subsiguiente a un anillo ya ensamblado, las láminas deben ir adicionalmente pernadas al anillo anterior.

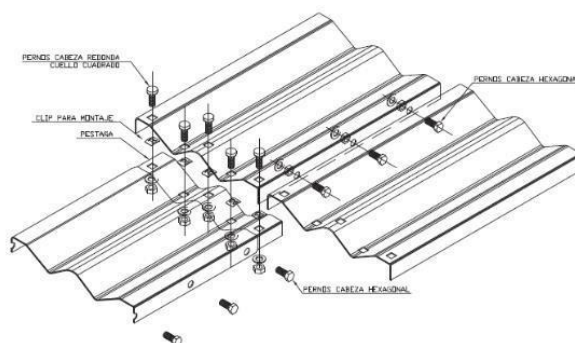


Ilustración 4. Detalle de instalación de Pernos. Fuente: Especificaciones técnicas Tunnel Liner presente Proyecto

El anillo siguiente, se rota con respecto al anterior generando una traba de la costura longitudinal. El siguiente anillo se rota con respecto al anterior para quedar en el mismo lugar del primero. Una vez instalados los anillos correspondientes a la jornada del día, se realiza inmediatamente la inyección de contacto entre la lámina y la sobre excavación los vacíos que se haya presentado en el terreno circundante, por medio de un orificio ubicado en la lámina superior. El material producto de las excavaciones manuales, ser evacuado mediante el uso de la pluma ubicada en la parte superior al borde del portal de lanzamiento.

CONTROL DE LOCALIZACIÓN Y VERTICALIDAD

Se realizará control topográfico diario de puntos de localización y referencias para demarcar las áreas donde se realizarán las obras acordes con el diseño, mediante el uso de placas topográficas ubicadas en mojones de concreto.

SEGURIDAD INDUSTRIAL

Se instalará en los bordes de los portales de lanzamiento un punto de anclaje de 5000 libras, para el anclaje de línea de vida y anclaje para el izaje (Pluma Grúa eléctrica o gasolina, elevación para cargas hasta 250 kg o similar), para el retiro del material excavado, adicionalmente baranda metaliza adosada a la lámina del portal de lanzamiento protección de caídas.

Línea de vida retráctil

Se empleará una línea de vida retráctil en la excavación con el fin de garantizar la protección contra caídas en conjunción con un arnés de sujeción certificado, que sirve para asegurar a personas en trabajos en alturas con peligro de caída como escaleras, equipos de rescate o trabajo en espacios confinados, etc.

Las líneas auto retráctiles incorporan una línea de anclaje extensible que se prolonga, a medida que el usuario se aleja del punto de anclaje y se retrae a medida que el usuario se acerca al punto de anclaje.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios, consistirá en el suministro, la construcción y ensamble de chapas, como revestimiento del portal (pozo de lanzamiento) excavado. El pago incluirá las excavaciones inherentes al proceso de construcción del túnel, Incluirá, además, el suministro de toda la mano de obra, sin tener en cuenta equipo y materiales adicionales que no se encuentren en la presente especificación para completar los trabajos y todas aquellas labores requeridas.

Actividades que no tienen medida ni pago por separado

No abra media ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra

- a) Suministro e instalación de materiales y accesorios que se requirieran para la correcta construcción del túnel, colocación y unión de las chapas metálicas y colocación de sellos, para la conformación del portal de lanzamiento.
- b) Suministro de lechada y/o mortero y aplicación de las inyecciones de contacto internas y externas entre las chapas y el terreno o entre las chapas o en los sitios que se requiera.
- c) Transporte, cargue, descargue, manejo y almacenamiento de los materiales (máximo 10 m) necesario para completar los trabajos.
- d) Suministro y operación de la cubierta metálica o escudo frontal, cuando se requieran.
- e) Ventilación e iluminación necesarias para la construcción de túnel y para la colocación del revestimiento.
- f) El control de aguas durante la excavación.
- g) La tala de las raíces que se encuentren en las excavaciones requeridas para la obra.

ÍTEM DE PAGO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD
Suministro y construcción de pozo de lanzamiento de diámetro nominal, en lámina negra. Incluye inyección de mortero de contacto entre el túnel y el terreno - no incluye retiro de sobrante (definir diámetro pozo entre 3.0 m y 4.5 m)	ml

PLAN DE IMPLEMENTACION PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO CON TECNOLOGIA TUNEL LINER

El contratista adjudicatario del proyecto, deberá desarrollar el proyecto en tres fases, para el éxito del mismo mediante la tecnología seleccionada.

Estas fases son:

FASE 1: Preliminares de obra

- Se realizará un análisis del sistema constructivo, mediante el cual se logre la construcción del colector, afectando lo menos posible el tránsito por la vía concesionada por la ANI. Respetando la ubicación de las ventanas indicadas en el informe. Desarrollará la ingeniería de detalle que permita presentar el permiso temporal a la CONCESIONARIA RUTA AL SUR Y/O ANI para su viabilidad técnica y permiso correspondiente mediante resolución. Deberá sacar las pólizas para el cruce a costo del contratista. Así mismo realizara apiques investigativos INSITU que permita dar garantía sobre la estabilidad de la perforación, sobre la posible falla presentada en la vía y en general sobre el éxito del proyecto.
- Presentar un cronograma que incluya la ingeniería de detalle y la ejecución de los diferentes ítems del contrato en detalle, buscando reducir los tiempos de ejecución de obra.

- Realizar acompañamiento a la empresa de servicios para la consecución de las permisos y licencias requeridas.
- Diseñar, Implementar el plan de manejo de tránsito (PMT) que sea necesario antes y durante la ejecución de las obras.
- Diseñar los programas para la correcta ejecución del proyecto.
- Planeación de económica, financiera.

Fase ii ejecucion

Las actividades que corresponden al desarrollo del plan de ingeniería, una vez se tenga el permiso mediante resolución de intervención temporal de la vía concesionada. En donde se desarrollarán las actividades en detalle y que deben incluir las siguientes:

- Constitución de pólizas previamente establecidas.
- Implementación de los programas necesarios para la correcta ejecución de los trabajos
- Instalación de PMT
- Instalación de barreras de protección, campamentos para el personal, equipos, materiales, para la correcta ejecución de los trabajos.
- Realizar la socialización de los trabajos con la comunidad y los transportadores que pasan por la vía concesionada.
- Ejecución de los pozos de lanzamiento (corte, rotura, demolición, excavación, retiro a disposición autorizado)
- Suministro, instalación y Construcción de las ventanas necesarias a la profundidad requerida en terreno rocos para el lanzamiento del túnel horizontal
- Comisión de topografía permanente.
- Manejo de aguas residuales proveniente de actividades de perforación.
- Manejo de nivel freático.
- Inyección de morteros de relleno a espacios anulares.
- Suministro, instalación y construcción de lámina tipo túnel Linner de 48” negra de 2,5 mm que servirá como túnel en longitud de 142 ml (definir en cuantos tramos se realizará)
- Trasego de material sobrante de excavación horizontal y vertical hasta 10 metros del perímetro del pozo.
- Retiro de escombros hasta las escombreras autorizadas.
- Suministro de tubería de servicio en PVC. Incluye fijación dentro del túnel.
- Transporte e instalación de tubería de servicio.
- Instalación de tubería de servicio.
- Pruebas a la tubería de servicio CCTV y estanqueidad.
- Construcción de pozo de inspección.
- Suministro Bases pozo.
- Suministro Cilindro de pozo.
- Suministro Cargues de pozo.
- Suministro tapas
- Suministro de peldaños

- Suministro de neopreno
- Retiro de todos los residuos de obra
- Retiro de señalización de los sitios intervenidos.
- Habilitación de las zonas intervenidas a todo costo.

Entregas y garantías

- Realizar entregas de obras la concesionaria de la vía.
- Entrega de las obras al contratante.
- Entrega de planos y memorias a la empresa de servicios públicos.
- Paz y salvos.