

ET 25. SISTEMA DE REVESTIMIENTO CON MICROTUNELERA**1 GENERALIDADES**

Esta especificación establece las condiciones de fabricación e instalación del revestimiento para sostenimiento de la excavación del túnel construido con microtunelera. El revestimiento deberá ser compatible con el equipamiento propuesto por el Oferente y permitir la realización de la traza con los tramos rectos y las curvas previstos en los Planos del Proyecto Ejecutivo.

Las dimensiones y los diferentes componentes de la estructura del revestimiento están definidos en el plano PL-ARPS II-PL-TI-13-A del lote 2 para PL-ARPS I -PL-TI-10-A del lote 1. El Contratista podrá modificar el diseño de los caños para adecuarlas a su equipo de excavación y tecnología. En ese caso, la estructura propuesta deberá respetar los requerimientos de diseño, durabilidad y estanqueidad.

El Contratista deberá ejecutar los trabajos de manera que, como mínimo, se cumpla en un todo con lo dispuesto en las presentes Especificaciones. En su defecto, los trabajos que involucren hormigones (preparación, colocación, curado con vapor, etc.) los trabajos se regirán por los requerimientos del Reglamento Argentino CIRSOC 201/2005.

1.1. Alcance de los trabajos

Comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales, equipos, herramientas y medios de transporte para realizar la ejecución del revestimiento definido en los planos mencionados, y sobre esa base elaborar y presentar la Ingeniería de Detalle del mismo. El Contratista, además de los planos de diseño constructivo deberá presentar las memorias justificativas del diseño propuesto, conforme con los requerimientos indicados en "Criterios de Diseño y Requerimientos de Ingeniería".

Diseñar y construir las instalaciones para fabricación del revestimiento, las que deberán ser adecuadas para las condiciones meteorológicas predominantes, el manejo, el almacenamiento y el régimen de producción que se requieren en esta especificación.

Fabricar la cantidad de piezas para el revestimiento en conformidad con el avance previsto para los equipos de tunelería y prever un plan de almacenamiento del mismo si fuera necesario, suministrar y fijar las juntas de estanqueidad y protecciones temporarias eventualmente necesarias.

Transportar todos los elementos, equipos, materiales, accesorios, etc. desde el lugar de fabricación hasta la obra.

Seguir un método o plan aprobado de Control de Calidad

1.2. Documentos a presentar

El Contratista deberá presentar la siguiente documentación, para aprobación por el Ingeniero cuando corresponda:

- La Ingeniería el Proyecto Ejecutivo y de detalle constructiva incluyendo los planos de ejecución y memorias de cálculo definitivos
- Una ratificación escrita manifestando que el diseño del revestimiento es compatible con las Máquinas de Excavación del Túnel (MTBM) y el sistema de montaje, debiendo contar con el acuerdo del fabricante de la TBM.
- Los resultados de todos los ensayos intermedios y definitivos efectuados sobre el hormigón y/u otros materiales que se incluyan en la fabricación del revestimiento inicial.
- Los procedimientos de control de calidad para la producción, almacenamiento, transporte y colocación del revestimiento y todos sus componentes en compatibilidad con el programa de avance de la obra.

Para los elementos de hormigón premoldeado para el revestimiento:

- Detalle de los moldes para fabricación de los caños.
- Los resultados de ensayos de muestra durante las coladas de prueba a escala natural, para determinar la calidad del hormigón.
- Todos los resultados de las coladas de prueba antes de comenzar la fabricación final.
- Los resultados de ensayos efectuados durante el primer mes de producción. Los resultados deberán obtenerse sobre elementos del revestimiento seleccionados por el Ingeniero, sometiéndose a ensayo como máximo cuatro elementos.
- Los procedimientos de reparación en caso de una falla de la estanqueidad y/o de las tolerancias.
- Planos, especificaciones y resultados de ensayos demostrativos de la resistencia de los bulones, brochas e insertos, su resistencia a la fuerza tendiente a desconectarlas, y propiedades naturales del conjunto.
- Mantener un registro de la construcción del revestimiento y remitir semanalmente un informe al Ingeniero.
- Los métodos de terminación y reparación y sellado de fisuras para obtener la terminación superficial compatible con el diseño hidráulico.

2 MATERIALES Y PRODUCTOS

2.1. Hormigón

El hormigón para la fabricación de elementos para el revestimiento será de calidad mínima H-35, y deberá cumplir con la reglamentación vigente CIRSOC 2005.

2.2. Áridos

Los áridos utilizados deberán estar de acuerdo con lo establecido en la reglamentación vigente CIRSOC 2005. El tamaño máximo del árido deberá ser de 20 mm.

2.3. Armaduras de acero

La provisión, preparación y colocación de las armaduras para el revestimiento se hará de acuerdo con lo especificado en la reglamentación vigente CIROC debiendo además cumplirse lo siguiente:

- Barras longitudinales continuas colocadas a intervalos regulares según las generatrices.
- Espiras helicoidales continuas o bien cercos soldados, colocados a intervalos regulares de diecisiete centímetros y medio (17,5 cm) como máximo. Las espiras o cercos estarán colocados en dos capas.

El espesor mínimo de hormigón de recubrimiento de las armaduras de los elementos premoldeados será de tres (3) cm en las caras internas y de cinco (5) cm en las caras externas.

Todas las armaduras se doblarán en frío. No se permitirá el calentamiento o redoblado. Deberá evitarse la contaminación y los daños a las armaduras en el momento de su prefabricación, entrega, manejo y colocación.

2.4. Juntas de estanqueidad

Se usará junta tipo espiga-enchufe o tipo manguito. El contratista podrá proponer un tipo de junta de estanqueidad que cumpla con los requerimientos de diseño. Las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanqueidad como a posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Las juntas deberán estar diseñadas para una presión de trabajo de 1,5 bares.

El material de las juntas no deberá sufrir ningún efecto adverso cuando se encuentre en contacto con agua subterránea a la presión de trabajo y deberá ser compatible con el uso del túnel para transporte de agua pluvial en las condiciones de operación de la obra.

Los aros de goma responderán a la norma ISO 4633.

El contratista deberá presentar los procedimientos de ensayos previstos para verificar la estanqueidad de las juntas, de acuerdo con las presiones de trabajo, las tolerancias de colocación en la obra y los objetivos de estanqueidad y vida útil previstos. Estos procedimientos deberán contar con el acuerdo del fabricante de juntas.

El fabricante de las juntas deberá especificar el tipo de embalaje a utilizar para las mismas, y las condiciones en que deberán almacenarse.

El fabricante de las juntas deberá proveer una propuesta detallada de su método de control de calidad, a fin de asegurar la consistencia de los materiales y las dimensiones de las juntas.

3 EJECUCIÓN

3.1. Generalidades

El Contratista deberá proporcionar todos los elementos y accesorios para cumplir con las funciones de unión, estructurales y de estanqueidad para alcanzar los objetivos asignados al revestimiento.

El Contratista será responsable por las cargas que se produzcan a lo largo del eje del túnel debido al transporte de equipos y materiales, y también por las cargas generadas por la maquinaria para la excavación del túnel (MTBM).

Los tubos deberán llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante
- Diámetro interior
- Fecha de fabricación
- N° de serie
- Clase resistente
- Tipo de cemento

Se deberá prever los elementos de reemplazo inherentes a las pérdidas producidas durante la construcción.

Cada uno de los tubos irá previsto de tres (3) tubos pasantes para inyección, situados en el centro del mismo y separados entre sí la longitud correspondiente a un arco de ciento veinte grados (120°). El diámetro de dichos tubos pasantes no será superior a 2" ni inferior a ½".

Con el fin de que entre los tubos de hormigón exista una transición de las fuerzas longitudinales generadas durante el proceso de la hincada lo más segura posible, se colocarán entre los tubos piezas de MDF capaz de soportar el estado tensional que producen dichas fuerzas.

Se deberá ajustar las conexiones en el momento en que se coloque cada elemento para mantener en contacto los bordes y la compresión de las juntas de estanqueidad. Se ajustará las conexiones mecánicas en las zonas de conexión de los elementos.

Se producirá la curvatura y se corregirán las posibles fallas de alineamiento del revestimiento conforme a los procedimientos presentados por el Contratista y aprobados por el Ingeniero.

Se limpiarán cuidadosamente los bordes del tramo anterior de revestimiento del túnel antes de que entre en contacto un nuevo tramo.

Si se dañara alguna de las juntas de estanqueidad suministradas, se deberá proceder a su reemplazo ubicándolas en la posición correcta. Se deberá proteger las juntas de la intemperie y la contaminación.

Se suministrarán todas las juntas de reemplazo y los equipos e instalaciones correspondientes.

El Contratista deberá recibir, almacenar y adoptar las juntas de modo compatible con su uso y con las instrucciones del fabricante.

El Contratista deberá preparar el revestimiento conforme a los procedimientos presentados y aprobados por el Ingeniero.

Después de la construcción y el montaje de los primeros 100 m de revestimiento del túnel, el Contratista deberá presentar un informe de verificación del mismo, del método de montaje y construcción, de las tolerancias obtenidas en la precisión del alineamiento del túnel y del alcance del objetivo de estanqueidad y asentamientos.

3.2. Fabricación del revestimiento

Se conducirán las operaciones de tuneleo de acuerdo con todas las normas de seguridad según la Reglamentación Argentina.

El Ingeniero deberá aprobar el diseño de fabricación del revestimiento a emplear para todo el trabajo de construcción, antes de comenzar la fabricación en serie.

Se harán pruebas de fabricación previas a la construcción en serie de los elementos del revestimiento.

El curado de los tubos deberá ser un "Curado Acelerado" realizado mediante vapor saturado a presión atmosférica, a una temperatura máxima de 60°C, de acuerdo con lo especificado en el CIRSOC 201/2005, numeral 10.4.2. y sus Anexos, o en norma equivalente. El Contratista deberá presentar los métodos y procedimientos a emplear para su aprobación por el Ingeniero.

Los tubos serán desmoldados una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para evitar daños al elemento.

Además de lo aquí especificado, la fabricación de elementos premoldeados de hormigón deberá cumplir lo establecido en las normas "Hormigón de Cemento Portland para Estructuras en General".

3.3. Almacenamiento, manipulación, provisión y transporte

El Contratista se responsabilizará por el cuidado, el almacenamiento, el manipuleo y el transporte de los tubos, a efectos de prevenir los daños accidentales y limitar la aplicación de cargas inadecuadas sobre los elementos premoldeados. Los tubos dañados por causa del Contratista durante las operaciones deberán ser reemplazadas sin cargo para el Contratante.

El método de izaje y manejo, el tipo de equipamiento y el método de transporte, deberán ser diseñados para no producir daños en los tubos. El esquema de almacenamiento de los tubos deberá ser aprobado por el Ingeniero.

El Contratista será responsable de la organización de las tareas, de la planta de fabricación, de la ubicación del personal, del manipuleo y el almacenamiento de los tubos, y de las demás instalaciones de manera de asegurar un óptimo desarrollo de la construcción del túnel.

Los tubos no deberán ser trasladados hasta el sitio de su utilización antes de que hayan alcanzado su resistencia de diseño a 28 días.

El Contratista deberá mantener, en todo momento, la provisión a pie de pozo correspondiente como mínimo a dos (2) días de trabajo. Deberá implementar y mantener un sistema de control de provisión de tubos que resulte capaz de indicar, en cada momento, la cantidad y el tipo de tubos disponibles en el depósito.

3.4. Garantía de calidad.

El Contratista deberá desarrollar y presentar un Plan de Control de Calidad conforme con el requerido en la sección "Gestión de la Calidad de la Construcción" y de especial aplicación a la ejecución del revestimiento del túnel.

3.5. Tratamiento de la superficie interior del revestimiento.

La cara interior del revestimiento deberá presentar una superficie limpia y lisa compatible con los requerimientos hidráulicos establecidos. De haber imperfecciones, el Contratista propondrá el método y/o tratamiento para corregirlas, el que deberá ser aprobado por el Ingeniero.

3.6. Reparaciones.

Podrán aceptarse reparaciones cosméticas de la terminación del revestimiento o un daño menor, siempre que el procedimiento para repararla otorgue características de resistencia y duración equivalentes, debiendo emplearse un método aprobado por el Ingeniero.

No se aceptarán reparaciones de deficiencias o daños generalizados, conocidas como “reparaciones estructurales”.

3.7. Tolerancias.

Las tolerancias serán desarrolladas de acuerdo al “Proyecto Ejecutivo e Ingeniería de Detalle” y deberán ser aprobadas por el Ingeniero.

3.8. Controles y ensayos

Las inspecciones, ensayos y demás servicios relacionados con el control de calidad de los trabajos especificados en esta sección se realizarán en el marco del Plan de la Calidad (P.C.), tal y como se define en “Gestión de la Calidad de la Construcción”. Si fuera pertinente, el Contratista presentará un plan de ensayos complementario al solicitado según aquella especificación.

La Contratista deberá realizar, sobre el revestimiento, los siguientes ensayos:

- Dimensiones
- Armaduras
- Estanqueidad
- Resistencia del hormigón

El Ingeniero podrá presenciar todos los ensayos hechos por el Contratista.

El Contratista podrá proponer su propia metodología de ensayo, la que deberá ser aprobada por el Ingeniero.

Además de los ensayos requeridos expresamente, el Ingeniero podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

El Contratista asumirá los gastos de los controles sobre los materiales:

- Control de los moldes para prefabricados de hormigón.
- El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero el procedimiento a utilizar para controlar, en cada uno de los moldes:
 - El correcto funcionamiento de éste.
 - La conformidad con las tolerancias.
 - La conservación de dichas tolerancias con el uso y la puesta en obra de los moldes.

Los moldes deberán ser controlados sistemáticamente. Las operaciones de control se efectuarán en los lugares de fabricación de los moldes, por cuenta del Contratista y en presencia de un representante del Ingeniero.

Si el control revela que los moldes están fuera de tolerancia, el fabricante tendrá la obligación de asumir los gastos de las modificaciones necesarias hasta la obtención de la geometría prescrita.

El Contratista deberá prestar particular atención a la duración de estas operaciones de repetición.

Control de los elementos constitutivos del revestimiento.

Cada elemento será objeto de un control sistemático. El resultado de cada control se inscribirá en una ficha de fabricación, en la cual se indicará:

- La identidad del elemento.

- La fecha de fabricación.
- El resultado del control visual en el momento del desencofrado.
- El tipo de reparaciones (si hubiera lugar).

Control del hormigón.

El control de los hormigones se hará de acuerdo con lo especificado en la sección “Hormigón de Cemento Portland para Estructuras en General”.

Antes de comenzar la fabricación de elementos para el revestimiento, el Contratista deberá realizar los ensayos de estudio (laboratorio) y de conveniencia (en planta) para determinar las mezclas que cumplan con las resistencias especificadas.

Ensayo de estanqueidad de las juntas: Consiste en verificar el comportamiento de las juntas de estanqueidad entre tubos ante la presión hidrostática. La prueba se efectúa sobre dos tubos montados y unidos en fábrica. Estas pruebas tienen por finalidad verificar la estanqueidad de las juntas en el agua, no sólo cuando éstas estén colocadas correctamente, sino también cuando estén desplazadas (tolerancias, riesgos de no alineación).

4 MATERIALES ALTERNATIVOS

Tubos de PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio): se podrá utilizar tubos de PRFV en reemplazo de los tubos de hormigón armado, cuando su uso permita lograr una mejor sección hidráulica útil con similares diámetros totales de hinca, en virtud de los menores espesores de pared que permite esta variante. En este caso, las características de los conductos a proveer deberán dar cumplimiento a las condiciones generales de la presente ET 25, y en forma adicional deberán cumplir con las condiciones establecidas en ET 12.- CONDUCTOS TERMOPLASTICOS.

Las tuberías deberán cumplir con la Norma ISO 25.780, y la contratista presentará los correspondientes cálculos de la fuerza de empuje permisible.

5 MEDICION Y FORMA DE PAGO

Todos los costos relacionados con los trabajos definidos en esta especificación están incorporados en los precios de los ítems de Planilla de Cotización:

- 13.2 “Compra, disposición y montaje de moldes en fabrica”
- 13.6 “Tubo Hormigón Armado Diámetro Interno = 2200 mm” Lote I
- 18.1 ”Tubo de Pipe Jacking H°A° 1800 mm Lote I
- 19.1 “Tubo de PJ H°A° con revestimiento interno PEAD 1800mm Lote I
- 20.1 “Tubo de Pipe Jacking H°A° 1400 mm Lote I
- 13.6 “Tubo Hormigón Armado Diámetro Interno= 2400 mm” Lote II
- 18.2 “Tubo Hormigón Armado Diámetro Interno= 1300 mm” Lote II
- 18.3 “Tubo PRFV Diámetro Interno= 1500 mm” Lote II

El ítem 13.2 se pagará en forma global, conforme al siguiente avance:

- 20% con la emisión de la Orden de Compra de los encofrados y aceptada por el Proveedor
- 40% con la llegada a la planta de los moldes para encofrado del Caño Premoldeado
- 40% con la Fabricación del primer Caño Premoldeado, aprobado por el Ingeniero para su montaje

En **ítem 13.6, 18.1, 18.2, 18.3, 19.1 y 20.1** se pagará por unidad de medida de metro lineal (m) de túnel, conforme al siguiente avance:

- 80% con la provisión del tubo, aprobada por el ingeniero
- 20% con el tubo colocado y aprobado por el ingeniero

Los pagos comprenden además toda otra tarea, especificada en esta u otras ET o no especificada, que sea necesaria para la terminación de los trabajos de acuerdo con los requerimientos contractuales.



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES
"1983-2023. 40 Años de Democracia"

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Buenos Aires,

Referencia: ANEXO C ENMIENDA 3 LOTE 2

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 6 pagina/s.