



**INGENIERÍA DE DETALLES CAMBIO DE MATERIAL
LÍNEAS ELECTROLITO INTERPLANTA A HDPE
MEL**

BPI17009

REVISADO



☐ SIN COMENTARIOS
☒ CON COMENTARIOS

FECHA: 28/10/17 POR: A. Aedo

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ATRAVIESO LÍNEA DE FERROCARRIL

BPI17009-C-6000-TS007 Rev. B

B	18-07-2017	Aprobación Cliente					J. Aguilera
A	07-07-2017	Coordinación Interna	E. Ruggery	S. Salgado	G. Acevedo		
REV.	FECHA	EMITIDO PARA	POR	L.D.	J.P.	REV.	APR.
			BRASS			CLIENTE	

BRASS Chile S.A.
Tecnología de punta
en transporte de fluidos



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ATRAVIESO LÍNEA DE FERROCARRIL

BPI17009-C-6000-TS007 Rev. B

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	4
2	OBJETIVO	5
3	GENERALIDADES	6
3.1	DEFINICIONES	6
3.2	COMUNICACIONES	6
3.3	IDIOMA	6
3.4	SISTEMA DE UNIDADES	6
3.5	VIDA ÚTIL	6
3.6	FLUIDO	6
3.7	SEGURIDAD	6
4	ALCANCES	8
5	CÓDIGOS Y ESTÁNDARES	11
5.1	NORMAS	11
5.2	DOCUMENTOS REFERENCIALES	13
6	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS	14
6.1	PREPARACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN	14
6.1.1	Señalización para Obras Provisorias	14
6.1.2	Limpieza	15
6.2	ATRAVIESO DE LÍNEA DE FF.CC. POR PERFORACIÓN CON CAMISA	15
6.2.1	Revestimiento de Camisa de Acero	17
6.2.2	Instalación del ducto	17
7	CONTROL DE CALIDAD	18
7.1	CONDICIONES GENERALES	18
7.2	PROCEDIMIENTOS	18

7.2.1	Control de Calidad de Excavaciones	19
7.2.2	Control de Calidad de Rellenos de Suelos	19
7.2.3	No Conformidad.....	20
7.2.4	Criterios de Aceptación	21
8	INSPECCIÓN	22

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ATRAVIESO LÍNEA DE FERROCARRIL

BPI17009-C-6000-TS007 Rev. B

TABLAS

Tabla 1: Códigos y Estándares.	12
Tabla 2: Documentos Referenciales.....	13

1 INTRODUCCIÓN

“Minera Escondida Limitada, en adelante MEL, ha solicitado a Brass Chile S.A., en adelante BRASS, el desarrollo de una Ingeniería de Detalles para Cambio de Material Línea Electrolito Interplanta a HDPE.

Actualmente el Electrolito Rico, obtenido en la planta de Sulfuros, es impulsado hasta el Estanque de Electrolito Rico ubicado en la planta de Óxidos; el sistema impulsa a través de un “pipeline” de aproximadamente 16,8 km, constituido por cañerías de acero inoxidable. De forma paralela y en sentido inverso, el Electrolito Pobre obtenido en la planta de Óxidos, es impulsado hacia la Planta de Sulfuros por un pipeline de igual longitud y mismo material.

El proyecto original de MEL contemplaba el uso únicamente de tuberías de acero inoxidable, que con el transcurso del tiempo, han presentado reiterados problemas de fugas atribuibles aparentemente a problemas de corrosión. Estos problemas han significado que las Líneas de Interplanta se encuentre actualmente, en algunas zonas, con un grado de deterioro importante, que ha significado realizar reemplazos de tuberías de acero inoxidable por tuberías de HDPE.

Con información proporcionada por MEL y soportada con la realización de estudios hidráulicos, se desarrollarán los trabajos necesarios que permitan validar, considerando todos los estándares y normas aplicables, los cambios de material realizados y/o en su defecto plantear modificaciones adicionales a las actuales configuraciones de la Líneas Interplanta”.

2 OBJETIVO

El objetivo de este documento es especificar los requisitos técnicos mínimos para realizar los trabajos necesarios en la instalación del ducto proyectado bajo líneas de ferrocarril existentes a lo largo del trazado del cambio de material de las líneas electrolito interplanta a HDPE.

Los términos establecidos en este documento deben ser considerados como guía, los cuales pueden ser cambiados de acuerdo a los requerimientos de una aplicación específica, siempre que dicho cambio sea consecuente con los criterios de diseño del proyecto, los códigos y estándares aplicables indicados en la Tabla 1 de este documento. Toda excepción a la especificación técnica deberá contar con la aprobación del Cliente.

Se definen además los requisitos de calidad de los trabajos.

3 GENERALIDADES

3.1 DEFINICIONES

En este documento se usarán los siguientes términos:

- a) Cliente: Se referirá a MINERA ESCONDIDA LTDA. (MEL) o su representante técnico.
- b) Contratista: Se referirá a la parte responsable en el suministro de materiales, realización de trabajos requeridos e instalación del *pipeline* a lo largo del trazado para el Cambio de Material Líneas Electrolito Interplanta a HDPE.
- c) Ingeniero: Se referirá a quién designe el Cliente como su Representante o como Representante Técnico, para realizar la revisión y supervisión técnica del proyecto.

3.2 COMUNICACIONES

Toda comunicación formal del proyecto, incluidos los planos, procedimientos y Especificaciones Técnicas para y desde el Contratista se realizará a través del Cliente.

3.3 IDIOMA

Todos los documentos y cálculos elaborados por el Ingeniero y por el Contratista, se harán usando el idioma español. Eventualmente los documentos y cálculos preparados por consultores y proveedores extranjeros podrán ser confeccionados en idioma inglés previa aprobación del Cliente.

3.4 SISTEMA DE UNIDADES

En el desarrollo de las memorias de cálculo, especificaciones técnicas y planos, será usado el Sistema Internacional de Unidades (SI). En caso de usar otro sistema de unidades, este se indicará entre paréntesis.

3.5 VIDA ÚTIL

El presente proyecto no tiene como finalidad estudiar la integridad del ducto, sino que reemplazar las tuberías de acero inoxidable por tuberías de HDPE, debido a un grado importante de deterioro en algunas zonas de la línea, buscando de esta forma, no alterar el funcionamiento del sistema.

3.6 FLUIDO

El fluido a transportar corresponde al electrolito rico y pobre.

3.7 SEGURIDAD

El Contratista deberá tomar las máximas medidas de seguridad, tanto para el personal trabajador como las obras que se ejecuten o las existentes.

El personal que labore en estos trabajos deberá poseer la experiencia y conocimientos necesarios para la ejecución de este tipo de actividades, utilizando todos aquellos elementos de seguridad que se requieren para cada faena.

Se deberán adoptar y considerar como incorporadas a las presentes especificaciones las normas de seguridad. Si es necesario, el Contratista solicitará al Cliente la aclaración o interpretación de algún aspecto particular de estas normas.

4 ALCANCES

El Contratista deberá proporcionar la supervisión, mano de obra, materiales, maquinaria, equipos, herramientas, insumos y todos los servicios necesarios para la ejecución de los atravesos de las líneas férreas. Además, determinará los métodos más apropiados para su ejecución en función de las condiciones locales del lugar y tipo de suelo, profundidad de la excavación y cualquier variable que condicione la adecuada realización de los trabajos.

El Cliente fiscalizará la correcta ejecución de los trabajos. El Contratista deberá realizar todas las faenas en estricta conformidad con los términos de la presente especificación, los planos del proyecto y el resto de los antecedentes que se entreguen o señalen. En caso de presentarse discrepancias entre ellos, deberá obtener la definición correspondiente por parte del Cliente.

El uso de componentes o materiales y la aplicación de procedimientos que no estén identificados en estas especificaciones o en los planos del proyecto, estarán sujetos a la aprobación previa del Cliente.

Las prescripciones señaladas en estas especificaciones son complementarias a las indicaciones de los planos del proyecto y a los procedimientos elaborados por el Contratista para cada una de las tareas de construcción.

El Contratista, al momento de ser solicitados por el Cliente, deberá entregar los respectivos certificados de control de calidad, otorgados por algún organismo especializado y reconocido, instituciones previamente validadas por el Cliente, a fin de ratificar la calidad de los materiales, procedimientos aplicados o algún aspecto particular de las obras, o bien porque expresamente se indica en las presentes especificaciones.

No se autoriza al Contratista para introducir ninguna modificación a los planos del proyecto, sin la expresa autorización del Cliente. El Contratista deberá llevar un cuidadoso y completo registro de las modificaciones realizadas durante la ejecución de las obras. A medida que avanzan los trabajos registrará oportunamente en los planos, en forma destacada, con lápiz rojo, todas las modificaciones (planos red line). Estos planos serán entregados al Cliente para su aprobación, después de esto, El Contratista generará los planos “conforme a obra” o “*as built*” en formato CAD actualizando a los planos del proyecto. En la preparación de los planos “*as built*” se seguirán las mismas normas, procedimiento y nomenclatura usada en los planos originales.

Se considerará dentro de la ejecución de los planos “*as built*” la recolección de todos los antecedentes e información técnica que documente la modificación, adaptación o alteración del contenido original de los planos o documentos del proyecto en desarrollo de las obras por el Contratista, a fin

de realizar las modificaciones e introducir las revisiones necesarias de forma que los planos finales del proyecto constituyan un registro fiel de lo contraído. La totalidad de los planos corregidos en calidad de “as built” deberán ser entregados, a más tardar, 30 días después de la recepción provisoria de obras del sector intervenido.

El Contratista deberá contar con un área de control de calidad que velará por la ejecución de esos trabajos según procedimientos y controles específicos desarrollados para estas actividades, los que formarán parte de su plan de aseguramiento de calidad para la construcción de la obra, entregado al Cliente antes de la ejecución de los trabajos. Dichos procedimientos deberán indicar todos los antecedentes relevantes de cada operación y los controles asociados, considerando especialmente los requerimientos y recomendaciones establecidas en la presente especificación (ver punto 7).

Durante la ejecución de las obras o servicios el Contratista deberá considerar el resguardo del medio ambiente en conformidad con la legislación vigente y los reglamentos propios del Cliente.

El Cliente podrá ordenar la reparación o demolición de aquellas obras que no cumplan con las tolerancias de ejecución y/o los requisitos de calidad establecidos en estas especificaciones. Tales reparaciones o demoliciones serán por cuenta exclusiva del Contratista, sin que puedan dar lugar a indemnización y/o cambios en el plazo del contrato.

El Contratista deberá tomar las máximas medidas de seguridad, tanto para el personal trabajador como para las obras que se ejecuten o las existentes.

El personal que labore en estos trabajos deberá poseer la experiencia y conocimientos necesarios para la ejecución de este tipo de obras, utilizando todos aquellos elementos de seguridad que se requieran para cada faena.

Se deberán adoptar y considerar como incorporadas a las presentes especificaciones las bases técnicas, reglamentos e instructivos del Cliente, normas, decretos, leyes mencionadas en el la Tabla 1, sin ser excluyentes. Si es necesario, el Contratista solicitará al Cliente la aclaración o interpretación de algún aspecto particular de estas normas.

Se considera dentro de las referencias, la revisión de la normativa técnica para la ejecución de trabajos, restitución de la faja y reinstalación de los elementos correspondientes a la vía férrea que existan al momento del desarrollo de estos trabajo.

Todo Contratista que celebre contrato con el Cliente deberá dar cumplimiento íntegro y poner en práctica las normas generales y procedimientos específicos de salud y seguridad que se establezcan, como también aquellas instrucciones escritas y verbales que se impartan durante la ejecución de los servicios contratados. Se deberá tener total conocimiento

y poner en práctica lo establecido en la legislación vigente. Aquella legislación o normativa que no esté listada en la Tabla 1 de este documento no librará al Contratista de cumplir con lo exigido en ella

5 CÓDIGOS Y ESTÁNDARES

Se deberá cumplir en todo lo que corresponda, salvo indicación contraria, con las prescripciones señaladas en las últimas ediciones vigentes de las normas y estándares que se indican a continuación, sin constituir un listado exhaustivo y excluyente.

Cualquier cambio de nomenclatura respecto de los documentos enumerados, no afectará la obligatoriedad de ellos. Si alguno pierde su vigencia se estimará válido aquel que lo remplace.

En caso de presentarse discrepancias entre esta especificación y las normas y estándares señalados, se considerarán los requerimientos más exigentes, a menos que específicamente se indique lo contrario.

En el evento de cualquier conflicto aparente entre esta especificación y los documentos citados o bien exista algún cuestionamiento a los requerimientos de tales regulaciones, la resolución definitiva será entregada por el Cliente.

5.1 NORMAS

Código	Organización
INN	Instituto Nacional de Normalización
NCh 348 Of. 99	Cierros provisionales – Requisitos generales de seguridad.
NCh 349 Of. 55	Construcción – Disposiciones de seguridad en excavación.
NCh 436 Of. 78	Prevención de accidentes del trabajo - Disposiciones generales.
NCh 1411/1 Of. 78	Prevención de Riesgos – Parte 1: Letreros de seguridad.
NCh 1411/2 Of. 78	Prevención de Riesgos – Parte 2: Señales de seguridad.
NCh 1411/3 Of. 78	Prevención de Riesgos – Parte 3: Tarjetas de seguridad.
NCh 1411/4 Of. 78	Prevención de Riesgos – Parte 4: Identificación de riesgos de materiales.
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
OSHA 1926P	Safety and Health Regulations for Construction.
ASME	American Society of Mechanical Engineers
B 31.4	Pipeline Transportation Systems for Liquids and Slurries.
API	American Petroleum Institute
API 1104	Welding of Pipelines and Related Facilities.

Código	Organización
Decretos y Leyes	República de Chile
D.S. N° 40	Reglamento sobre Prevención de Riesgos Profesionales.
D.S. N° 54	Reglamento para Constitución y Funcionamiento de los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad.
D.S. N° 78	Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas.
D.S. N° 132	Reglamento de Seguridad Minera.
D.S. N° 148	Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos
D.S. N° 594	Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.
D.F.L. N° 725	Código Sanitario.
Ley N° 19.300	Sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Modificada por la ley 20473 / Medio Ambiente.
Ley N° 20.001	Regula Peso Máximo de Carga Humana.
Ley N° 19.300	Sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Modificada por la ley 20473 / Medio Ambiente.
Ley N° 20.001	Regula Peso Máximo de Carga Humana.
Ley N° 20.096	Ley de Ozono, establece la obligatoriedad del empleador de proteger a sus trabajadores cuando éstos realizan trabajos a la intemperie.
Ley N° 20.123	Protección al Trabajador bajo Régimen de Subcontratación, Ley de Subcontratación.
Manual de Señalización de Tránsito, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.	
Ordenanza General de Urbanismo y Construcción	

Tabla 1: Códigos y Estándares.

5.2 DOCUMENTOS REFERENCIALES

Los códigos y estándares indicados en esta especificación técnica se complementan con los siguientes documentos:

Código Documento	Nombre Documento
BPI17009-C-6000-TS001	Especificación Técnica – Movimientos de Tierra en Pista
BPI17009-C-6000-TS002	Especificación Técnica – Tendido de la Cañería
BPI17009-C-6000-TS003	Especificación Técnica – Construcción y Montaje Pipeline
BPI17009-C-6000-TS004	Especificación Técnica – Limpieza y Restauración de Faja
BPI17009-C-6000-TS005	Especificación Técnica – Señalética de Ductos
BPI17009-C-6000-TS006	Especificación Técnica – Atravieso Caminos
BPI17009-C-6000-TS008	Especificación Técnica – Atravieso Quebradas
BPI17009-C-6000-TS009	Especificación Técnica – Atravieso Ductos
BPI17009-C-6000-TS010	Especificación Técnica – Atravieso Fibra Óptica

Tabla 2: Documentos Referenciales

6 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

El Contratista deberá realizar un levantamiento de las condiciones originales de la vía antes de realizar cualquier trabajo, el que debe incluir la mayor cantidad de información técnica acerca de la posición y estado de los rieles, posición y estado de durmientes, señalética, condiciones y espesor de la capa de balasto y cualquier otra información relevante que se encuentre dentro de la faja. Se registrarán mediante fotografías el estado que presentan las vías férreas antes de efectuar los cruces, lo cual servirá para demostrar el estado inicial en caso de reclamos de terceros. Posteriormente esta información deberá ser entregada al Cliente, quien rectificara y aprobara dicho informe, dando con esto autorización para la siguiente etapa.

Una vez finalizados todos los trabajos del atravesio, el Contratista solicitará al Inspector designado por el propietario o concesionario de la línea de ferrocarril, la recepción final de la obra. El día de la recepción final se levantará un acta en triplicado estableciendo la conformidad de los trabajos, la que deberá ser firmada por todos los integrantes de la comisión receptora. Si existen observaciones, se deberán efectuar a la brevedad los arreglos u obras adicionales para su recepción definitiva.

6.1 PREPARACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN

El Cliente obtendrá los permisos requeridos para la construcción de los atravesios y el derecho a paso de los organismos estatales competentes y de otras entidades involucradas. Para todos los atravesios de vías férreas se solicitarán los permisos a quien sea dueño o mantenga en concesión la faja a intervenir.

El Contratista deberá ejecutar las obras de acuerdo a lo establecido por el dueño del cruce. Los atravesios se realizarán de acuerdo al proyecto de ingeniería de detalle específico de cada atravesio. Cualquier desviación a las indicaciones del proyecto correspondiente deberá contar con la autorización escrita del Cliente.

Antes de comenzar los trabajos el Contratista dará aviso, con la debida anticipación, a la persona designada por el propietario o concesionario de la línea de ferrocarril, del inicio de las obras involucradas en el atravesio.

6.1.1 Señalización para Obras Provisorias

Previo al inicio de cualquier trabajo de construcción del atravesio, el Contratista deberá presentar al Cliente, un plan de señalización el cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a) Plan de Seguridad de Señalizaciones en líneas de ferrocarril.
- b) Aviso de suspensión de tránsito de ferrocarriles por la vía férrea (si corresponde).

- c) Plan de seguridad de señalizaciones en líneas de ferrocarril.
- d) Las condiciones de seguridad de las maquinarias y equipos.
- e) Condiciones de seguridad del personal.
- f) Identificaciones de los sectores de mayor riesgo.
- g) Especificaciones técnicas de la señalización.
- h) Especificación de la calidad de retroflexión en alta intensidad.

Se deberá de verificar la correcta implementación en terreno del plan de Seguridad de Señalizaciones, por el Cliente y por personal perteneciente o en representación del propietario o concesionario de la línea de ferrocarril a ser intervenida.

6.1.2 Limpieza

Posterior a la recepción conforme por el Cliente de la correcta implementación del Plan de Seguridad de Señalizaciones, se procederá al despeje y remoción de todos los escombros y material objetable en el área de emplazamiento de las obras. El material de desecho deberá ser trasladado a un botadero autorizado, previamente informado por el Cliente. El sector deberá quedar con una apariencia limpia y ordenada, en estrecho compromiso con la seguridad personal.

Durante todo el desarrollo de los trabajos de construcción, el Contratista deberá mantener completamente aseadas y limpias las áreas de trabajo, libres de escombros, chatarras y desperdicios, incluyendo la inmediata disposición de restos de electrodos, soportes provisionales, piezas metálicas, trozos de cañerías o equivalentes, envases de pinturas, restos de estructuras de transporte o cualquier otro material similar. La obra se mantendrá limpia y ordenada. El incumplimiento de estas disposiciones facultará al Cliente para detener las obras hasta que el Contratista regularice esta actividad.

6.2 ATRAVIESO DE LÍNEA DE FF.CC. POR PERFORACIÓN CON CAMISA

La camisa de acero se instalará por perforación (con tunelera) cuando atravesase una vía de FF.CC. Si existe alguna complicación del tipo constructiva que impida la perforación, se deberá modificar el atraveso proyectado, previa autorización de la autoridad competente y con el conocimiento del Cliente. Se debe considerar realizar una preexcavación con el fin de preparar la zona de ataque de las tuneleras.

La camisa instalada bajo el atraveso deberá ser recta. Además, quedará con alineación y una cobertura igual o mayor a la indicada en los planos del proyecto respectivo.

El ducto deberá instalarse dentro de la camisa, con separadores, según se indica en los planos de detalle.

El tunelado se realizará por medio de una sección piloto. Se deberá perforar y barrenar el atravieso por medio de una cañería guía, con las mismas dimensiones que la camisa.

Completada la faena de perforación del atravieso y antes de retirar la sección piloto (que se encuentra bajo el camino), se soldara a la misma un tramo, del largo correcto, de la camisa del ducto, la que debe hincarse cuidadosamente hasta alcanzar su posición definitiva bajo el atravieso. El ducto piloto debe emerger completamente al otro lado del atravieso, luego se recortará y retirará de la zona del atravieso. Esta sección piloto podrá ser reutilizada, dependiendo del estado en que se encuentre, previa autorización del Cliente.

En ningún caso se permitirá la utilización de la cañería del ducto para realizar la faena de perforación o taladrado del atravieso.

El procedimiento descrito garantiza que el tránsito por la vía férrea no se verá interrumpido por las faenas de atravieso.

Durante la perforación, la cabeza de corte no se proyectará en más de 0,15 m más allá del extremo principal del ducto transportador.

A fin de asegurar el confinamiento de la camisa y evitar posibles deformaciones de la vía, se deberá inyectar una lechada de hormigón, colocada a presión, para rellenar por completo el espacio anular entre la camisa y las paredes de tierra de la perforación. La lechada consistirá en un mortero de arena y cemento con una dosificación mínima de 3 (tres) sacos de cemento por metro cúbico, o según indicación contraria del Cliente.

Los atravesos tunelados (perforados) se materializarán antes de que las operaciones de excavación y curvado del ducto lleguen al punto de atravieso.

Las bermas, terraplenes, gradas y fosos laterales de drenaje de la vía férrea a intervenir no deberán ser dañados por las faenas de instalación de la cañería, por lo tanto el foso de perforación deberá localizarse a una distancia mínima de 3 m medidos desde el pie del talud o berma y fuera de los fosos longitudinales de drenaje.

Terminada la faena de tunelado se deberá restaurar la zona utilizada para la perforación del atravieso a su estado original. Para ello, se deberá rellenar y compactar el terreno de modo de quedar al menos con una densidad del 100% de la existente antes de realizar la zanja ó al 95% del ensayo procto modificado. Para tal efecto, la densidad deberá comprobarse realizando dos mediciones en un tramo de 100 m, a ambos costados del atravieso. Los trabajos se realizarán de acuerdo a las indicaciones de la Sección 5.200 “Movimientos de Tierras”, del Volumen 5 del Manual de Carreteras. Si fuese necesario, se emplearán métodos de control de erosión como geotextiles,

Revisar esta distancia con la indicada en el plano BPI17009-C-6000-SC021_B, nota 7 ue fija una distancia mínima de 6 m al eje de la línea.

sacos de rellenos de tierra o arena u otros métodos, para impedir la erosión hasta que se consolide el suelo y se restablezca la vegetación.

6.2.1 Revestimiento de Camisa de Acero

El diámetro, espesor y longitud de la Camisa, con que será protegida la cañería, se detallan en los planos de atravesio del proyecto.

La camisa será de acero ASTM A53 Gr. B o ASTM A36 como mínimo. Las camisas deberán ser nuevas y aprobadas por el Cliente, además deberán contar con alguna certificación que garantice la calidad del material de la camisa.

La cañería se instalará dentro de la camisa de protección, con separadores, en conformidad a lo indicado en los planos de detalle del atravesio.

La protección de la camisa de protección será mediante pintura Coal Tar Epóxico HS de Ceresita o similar.

La superficie a pintar deberá estar libre de grasas, aceites, materiales extraños y pintura mal adherida, y al momento de pintar esta deberá estar a una temperatura superior a 3°C.

El procedimiento de aplicación será mediante la utilización de rodillo (o brocha) o equipo del tipo *Airless*. El diluyente debe ser F-31303 de Ceresita o similar.

El espesor de la pintura seca deberá ser de 300 micras por mano de pintura.

El número de mano será como mínimo de 2.

Color de pintura Negro.

La camisa de acero deberá quedar instalada con la alineación y una cobertura igual o mayor a la indicada en los planos del proyecto de atravesio respectivo. El relleno de la excavación deberá ser ejecutado de modo de garantizar una compactación a prueba de asentamientos con respecto del resto del camino.

6.2.2 Instalación del ducto

Una vez completada y recepcionada la actividad “perforación”, se procederá a la instalación del ducto, el cual irá con centradores de HDPE o similares, aprobados previamente por el Cliente. Se debe tener especial cuidado en no deteriorar la protección aplicada al ducto.

Finalmente, se procede a sellar los extremos de la camisa con poliuretano inyectado.

7 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista deberá establecer, documentar y mantener un Sistema de Aseguramiento de Calidad para el correcto control durante la ejecución de la construcción. Éste deberá proporcionar todas las facilidades necesarias para realizar cualquier inspección.

Se deberá contar siempre con los documentos técnicos establecidos y autorizados en su última versión (planos y especificaciones técnicas).

Se contará con todos los medios necesarios para controlar la actividad.

El contratista deberá considerar y describir dentro del Sistema de Gestión de Calidad, procedimientos para cada uno de los atravesos de vías ferroviarias que se ejecuten.

7.1 CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales y trabajos asociados a las actividades de desvío de cursos de agua estarán sujetos a un proceso de control de calidad del Contratista y a la inspección del Cliente. El Contratista deberá establecer, documentar y mantener un sistema de aseguramiento de calidad para el correcto control durante la ejecución de la construcción. Éste deberá proporcionar todas las facilidades necesarias para realizar esta inspección.

Se deberá contar siempre con los documentos técnicos establecidos y autorizados en su última versión (planos y especificaciones técnicas).

Se contará con todos los medios necesarios para controlar la actividad.

7.2 PROCEDIMIENTOS

Los procesos que deberán describirse dentro del Sistema de Aseguramiento de Calidad deberán ser a lo menos los siguientes:

- a) Procedimiento de Emergencia para la Suspensión del tránsito ferroviario sobre la vía.
- b) Procedimiento de Levantamiento de condiciones originales de la vía férrea.
- c) Procedimientos de Topografía en el Control y revisión de las Obras Civiles y posición de cañería.
- d) Procedimiento de tunelado.
- e) Procedimiento de instalación de la tubería dentro de la camisa de protección.

7.2.1 Control de Calidad de Excavaciones

Antes de iniciar las excavaciones, el Contratista deberá presentar al Cliente para su aprobación, un plan de control de calidad, el cual deberá estar respaldado por los procedimientos aplicables y los registros pertinentes.

Las excavaciones se registrarán por esta especificación y sus referencias, considerando los requerimientos de control y calidad que en ella se indiquen.

En términos generales el plan de aseguramiento de calidad que el Contratista debe presentar al Cliente, deberá contener, al menos, las siguientes actividades:

- a) Verificar que el supervisor del área revise el sector y de inicio a la actividad de excavación una vez que no exista ninguna intervención en el sector de trabajo, para tal efecto deberá delimitar y señalizar el área de forma adecuada a los procedimientos del Cliente.
- b) Verificar que se ejecute el trazado con cal o tiza molida, del perímetro de la excavación. La profundidad se debe controlar mediante mediciones realizadas con flexómetro y eventualmente con mediciones topográficas. Para todos los efectos, se debe controlar la cota del sello de excavación, la cual debe ser recepcionada por topografía.
- c) Verificar que las caras de la excavación presenten superficies continuas y parejas en el sentido longitudinal.
- d) Verificar que una vez llegado al sello de la excavación, éste sea compactado en sus 0,30 m superficiales hasta obtener el 90% del Proctor Modificado, o según lo establecido en los planos y/o especificaciones técnicas del proyecto.
- e) En caso de existir cualquier exceso de excavación, ésta debe ser rellenada con material proveniente de la misma actividad, compactándolo hasta obtener el 90% del Proctor Modificado.
- f) Los taludes de las excavaciones deben ser confeccionados en base a lo indicado por los planos y/o las especificaciones técnicas del proyecto.

7.2.2 Control de Calidad de Rellenos de Suelos

El Contratista será responsable de la inspección de los rellenos y nivelación final de la zanja. No obstante, el Cliente podrá realizar las inspecciones y controles que estime necesarios, a objeto de verificar que los trabajos cumplen con las normas y especificaciones.

El Contratista deberá desarrollar su propio Control de Calidad de las obras de relleno de zanjas y nivelación final de la superficie, para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad definidos en esta especificación.

Las aprobaciones por parte del Cliente no eximen al Contratista de su responsabilidad final en todos los trabajos cubiertos por esta especificación.

El Contratista será el único responsable por la calidad, la seguridad de su personal y de toda persona que circule en los lugares donde se estén realizando las faenas.

El Contratista deberá cumplir y hacer cumplir a su personal todas las normas y procedimientos de seguridad que correspondan.

El nivel de inspección del Contratista deberá al menos ser equivalente al indicado en el punto 8.

El Contratista antes de iniciar los trabajos de relleno deberá presentar al Cliente para su aprobación, un plan de control de calidad de las actividades involucradas.

En términos generales el plan de aseguramiento de calidad que el Contratista debe presentar al Cliente, deberá contener al menos, las siguientes actividades:

- a) Informe con el detalle de la certificación de grados y calidades de los materiales empleados. Además, se entregarán las especificaciones de los equipos y maquinarias a emplear en cada proceso, se describirá el sistema de almacenamiento de los materiales.
- b) Procedimiento de relleno.
- c) Programa detallado de actividades.
- d) Informe de inspección, deberá incluir una lista de verificaciones que incluya, al menos, los siguientes puntos:
 - 1) Condiciones de ejecución de las obras.
 - 2) Tipo de material utilizado.
 - 3) Control de densidades.

Durante las faenas de preparación de superficies y zanjeo, el Contratista deberá desarrollar las actividades descritas en los literales precedentes, como parte de su plan de calidad.

Es obligación del Contratista efectuar un constante seguimiento al cumplimiento de las condiciones ambientales para ejecutar los trabajos, medición de densidades y demás regulaciones que se indican en la presente especificación.

7.2.3 No Conformidad

Cuando el Cliente no esté conforme con alguna de las actividades realizadas por el Contratista, ésta levantará una “Nota de No Conformidad”. El Contratista deberá presentar un procedimiento para reparación y/o rehacer

la actividad para ser revisada y aprobada por el Cliente, previo a cualquier actividad para la reparación. Una vez ejecutada la reparación y recepción conforme del Cliente, se podrá dar paso al cierre de “Nota de No Conformidad”.

El costo de la reparación y/o rehacer la actividad será de cargo del Contratista.

7.2.4 Criterios de Aceptación

Éstos se rigen por lo indicado en planos, especificaciones del proyecto e indicaciones contractuales entregadas por el Cliente.

8 INSPECCIÓN

El Contratista deberá considerar a su cargo la inspección de todas las actividades relacionadas al atravesado de vías férreas a desnivel, recepcionadas por personal del propietario y/o concesionario de la vía férrea y el Cliente. Los alcances de dicho control deberán, al menos, incluir ensayos de densidad de los rellenos, topografía, etc.

Dentro de los trabajos de inspección se incluirá la verificación de la cobertura del ducto, procedimientos constructivos y cualquier otro aspecto relacionado con este trabajo.

El Cliente se reservará el derecho de hacer los controles que estime convenientes así como requerir los ensayos necesarios para comprobar que los trabajos se realizaron en conformidad con esta especificación. Todos los controles y ensayos adicionales que requiera el Cliente serán con cargo al Contratista.

La aceptación o la ausencia de inspección para las actividades de construcción de la zanja, no relevará al Contratista de la responsabilidad de efectuar los trabajos de acuerdo a los requerimientos de esta especificación y los planos del proyecto.

Durante la excavación y la construcción de la obra, se deberá instalar la señalización necesaria para evitar accidentes, de acuerdo a lo establecido en los reglamentos e instructivos de seguridad y protección del medio ambiente del Cliente.

Todos los materiales excavados y que no se utilicen en los rellenos, deberán ser transportados y depositados en botaderos debidamente autorizados. Alternativamente, con previa autorización por parte del Cliente, el Contratista podrá distribuir uniformemente el material sobrante en los terrenos anexos a las instalaciones, cuidando de mantener las condiciones del entorno y no alterar los sistemas de drenaje naturales. El espesor de esta capa de material deberá alcanzar como máximo 0,30 m.

El Cliente controlará todas aquellas etapas de la ejecución de las obras que estime necesarias, que hayan sido especificadas en los documentos del proyecto o en estas especificaciones. El Contratista deberá proporcionar todas las informaciones y facilidades necesarias para su ejecución, sin que ello implique modificaciones de costo y plazo de las obras.

Todos los ensayos y pruebas de materiales y hormigones a que se refieren estas especificaciones serán efectuados por laboratorios especializados aprobados por el Cliente. El costo de todos los ensayos y pruebas serán de cargo del Contratista.

Con el objeto de efectuar controles en la obra cuyos resultados interesa conocer sobre la marcha, el Contratista deberá instalar y mantener en obra

un laboratorio con un mínimo de implementación que posibilite la ejecución de diferentes ensayos y controles necesarios para las distintas actividades del alcance de estas especificaciones técnicas.