



**EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS METRO S.A.**

**REHABILITACIÓN FOSO 12 GALPÓN CAF  
TALLER NEPTUNO**

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE SUMINISTRO VÍAS Y ARMADO DE FOSO**

## TABLA DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	Objetivo del documento.....	3
3.	ALCANCE DEL DOCUMENTO.....	3
4.	CONDICIONES GENERALES PARA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	4
4.1.	Campo de Aplicación.....	4
4.2.	Documentos integrantes de las Especificación Técnica. ....	4
4.3.	Libro de Obra.....	5
4.4.	Medidas de Control y Gestión de Calidad. ....	6
4.5.	Garantías. ....	6
4.6.	Control de Calidad. ....	6
4.7.	Permisos y Aprobaciones. ....	6
5.	PLAZOS E HITOS DEL proyecto .....	6
6.	comunicaciones y PLANOS .....	7
6.1.	Comunicaciones .....	7
6.2.	Planos.....	7
7.	PROFESIONAL A CARGO .....	7
8.	CUIDADO DE ZONAS DE TRABAJO.....	8
9.	CONDICIONES AMBIENTALES.....	8
9.1.	Condiciones Climáticas .....	8
9.2.	Condiciones de Comportamiento Sísmico .....	8
10.	ESPECIFICACION TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN.....	9
10.1.	Instalación de Faena .....	9
11.	ALCANCE DE LOS TRABAJOS DEL CONTRATISTA .....	14
12.	INGENIERÍA BÁSICA .....	14
12.1.	Necesidad de Armado de Foso sobre Pilotes. ....	14
12.2.	Implantación Geométrica de Foso sobre pilotes. ....	14
12.2.2.	Implantación del Trazado en Perfil.....	16
12.3.	Sistema de Riel .....	17
12.3.1.	Sistema de Fijación de Riel en foso sobre Pilotes.....	17
13.	Soldadura .....	27
12.3.2.	Soldadura Aluminotérmica de Rieles .....	27
12.3.3.	Control y Recepción de Soldadura Aluminotérmicas.....	28
13.	TOPES DE FIN DE VÍA.....	29
14.	Pintura .....	29

14.1. Pintura Tope fin de Vía Fosos M12 .....	29
14.2. Pintura de Pilotes Fosos M12.....	29
15. condiciones generales para el desarrollo de los trabajos .....	29
16. Ingeniería.....	30
16.1. Estudios Preliminares .....	30
16.2. Metodología .....	30
16.3. Documentación Final .....	30
16.4. Suministros .....	30
17. Transporte Terrestre, Marítimo y/o Aéreo.....	31
18. Trabajos iniciales.....	31
18.1. Inducción de Seguridad .....	31
18.2. Limpieza del terreno .....	31
18.3. Levantamiento Topográfico .....	31
19. Implementación y Armado.....	32
19.1. Implementación del Área del foso M12 .....	32
19.2. Armado Vía Fosos sobre Pilotes .....	33
20. Recepcion de obras .....	34
20.1. Pruebas y Ensayos.....	34
20.2. Limpieza .....	35
21. Listado de planos necesarios para el proyecto.....	35
22. Listado de obras para cotización del contratista .....	35
23. SLA's O KPI's .....	36

## **1. INTRODUCCIÓN**

Metro S.A. está desarrollando, a través de su Gerencia de Ingeniería y Tecnología, la rehabilitación del foso 12 del Galpón CAF en Taller Neptuno.

El objetivo del proyecto es dejar el Foso 12 en las condiciones que se encontraba previamente a las modificaciones realizadas con motivo al proyecto de aire acondicionado de los trenes NS07.

## **2. OBJETIVO DEL DOCUMENTO**

En este documento se establecen los requerimientos para:

- Armado de vías en foso de pilote Foso 12 (M12) para el mantenimiento de trenes.
- Señalar los elementos de vías empleados en la construcción de los foso de pilotes.

## **3. ALCANCE DEL DOCUMENTO**

La presente especificación técnica determina los procedimientos y estándares mínimos a considerar en la ejecución de las obras correspondientes al proyecto de la referencia.

En lo particular este documento establece los criterios de diseño que deberá el Contratista aplicar para el armado del foso sobre pilote requerido. El Contratista deberá tomar como referencia este documento, y en su calidad de experto deberá revisar la información presentada y elaborar su procedimiento de trabajo.

Los materiales de vías, en cuanto a su procedencia, características y calidades para las partidas, correspondientes al desarrollo del proyecto de armado, motivo de la presente especificación, se entiende que son de primera calidad, a menos que esta especificación o planos del proyecto definan materiales de calidad menor y que los métodos de construcción son aquellos consignados en ellos o recomendados por las respectivas fábricas cuando se trata de marcas comerciales determinadas. Esta especificación obvia la determinación de materiales de uso transitorio.

En todos los casos, el procedimiento de armado deberá atenerse a las mejores prácticas de las reglas del arte de vías.

Es necesario precisar que siempre las cotas prevalecen sobre el dibujo y particularmente las cotas indicadas en los planos de estructuras y arquitectura prevalecerán sobre cualquier otro plano.

Cualquier solicitud de sustitución de marcas o especificaciones que eventualmente estimare procedente formular el Contratista, deberá ser debidamente fundamentada por escrito. No se aceptarán modificaciones que redunden en un desmejoramiento de la calidad de los proyectos de ingeniería y de las obras. No podrá introducirse ninguna modificación sin la conformidad indicada por escrito por parte del mandante. Cuando el mandante lo estime procedente, se exigirá el estudio de costos comparados, para proceder a la modificación

proporcional de los precios correspondientes, considerados en los presupuestos anexos al contrato de obras.

Estos documentos se complementan recíprocamente con los planos y demás antecedentes del proyecto, de manera que cualquier discordancia entre ellos deberá ser consultada por la Empresa Contratista a la ITO y se dejará constancia de ella en los documentos anexos de las faenas, imprescindibles para la óptima y total realización de las obras, aunque no se mencione en estas Especificaciones Técnicas por error, omisión o porque se consideró obvia su inclusión.

El alcance de este documento se refiere a las generalidades, criterios básicos y obras de arquitectura. Se complementa con los documentos similares de responsabilidad de:

- Ingeniería Estructural.
- Instalaciones de vías.

## **4. CONDICIONES GENERALES PARA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

### **4.1. Campo de Aplicación.**

La presente Especificación Técnica es de aplicación obligatoria de todas sus partes, salvo disposiciones taxativas en contrario consignadas en los Planos o en Documentos expresamente modificatorios.

### **4.2. Documentos integrantes de las Especificación Técnica.**

En todo aquello que sea aplicable a las obras materia del proyecto y salvo disposiciones taxativas en contrario, se tendrán como parte integrante y/o complementaria de las presentes especificación técnica los siguientes documentos:

#### **4.2.1. Leyes, Ordenanzas y Reglamentos.**

- a) Reglamento de Proyectos y Construcciones de Redes de Distribución de Energía Eléctrica de alta y baja tensión.
- b) Reglamentos de Instalaciones de Alumbrado y Fuerza Motriz Interiores
- c) Reglamentos y especificaciones para la construcción de pavimentos vehiculares e industriales.
- d) Catálogos, recomendaciones y especificaciones de los fabricantes sobre el uso y las instrucciones para la aplicación de los materiales y elementos.

#### **4.2.2. Normas Chilenas.**

Todas y cada una de las NCh. que sea de aplicación.

#### **4.2.3. Margen de Aplicación de las Normas Chilenas.**

Todo elemento material de construcción o procedimiento empleado en la construcción, deberá cumplir y/o ejecutarse en estricto acuerdo con las normas vigentes a la fecha.

Las normas relacionadas con el personal y medidas de seguridad son de aplicación obligatoria en todas sus partes.

Las normas relacionadas con calidad y métodos de ensayos, son de aplicación obligatoria en todo aquello que no se oponga a disposiciones taxativas de las presentes especificaciones o a indicaciones gráficas o textuales consignadas en los planos.

#### 4.2.4. Archivo de la Obra.

Bajo la responsabilidad directa de la Administración de la Obra y bajo su custodia, se mantendrá en la faena un archivo de los siguientes documentos, debidamente encuadernados y ordenados:

- a) Bases, especificaciones técnicas, serie de consultas y respuestas y toda otra información de carácter oficial desarrollada en el proceso de licitación.
- b) Presupuestos y programa oficial del proyecto. (Versión presentada en la propuesta)
- c) Colección completa de planos.
- d) Normas Chilenas y extranjeras en lo que corresponda.
- e) La presente Especificación Técnica, incluida su eventual Fe de erratas.

#### 4.2.5. Planos, Especificaciones Técnicas y otros documentos.

Sin perjuicio de la facultad de la Empresa Contratista para disponer, a su costa, la cantidad de copias de planos o especificaciones que se requieran para el archivo de la obra, deberá considerar el disponer en la faena bajo custodia y responsabilidad de la ITO, de un ejemplar debidamente encuadernado de las Bases Administrativas, Especificaciones Técnicas, Contratos, Presupuestos y demás documentos de texto, así como un juego completo de los planos que se mantendrán desde la iniciación hasta el término de las faenas, y no se podrán reemplazar por otros salvo expresa indicación por escrito de la ITO. Los planos deberán contar con indicación de "APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN", donde se señale además las revisiones y sus correspondientes fechas. Cuando un plano pierda vigencia, al ser reemplazado por otro se eliminará del archivo de trabajo y se trasladará a un "ARCHIVO HISTORICO". Estos planos serán timbrados con la leyenda "REEMPLAZADO POR PLANO N°\_\_\_\_", dejando claramente señalada la modificación y el plano de reemplazo o, en su defecto, la correspondiente nota y folio en el Libro de Obra.

### 4.3. Libro de Obra.

El Contratista proveerá un "Libro de Obra", foliado en triplicado, para la faena, el que estará a cargo de la ITO.

En el Libro de Obra, se dejará constancia, a lo menos, de:

- La entrega del terreno, por cuenta del propietario
- El control de los trabajos
- Las aclaraciones e interpretaciones del proyecto, efectuadas por la ITO o el Contratista, y, en subsidio, por los asesores de especialidad de éstos.
- La marcha general de las faenas, de acuerdo con los antecedentes técnicos del proyecto y del plazo fijado para la obra.
- Las interrupciones o paralizaciones que pudieran sufrir las faenas, con señalamiento de su causa.

- Todas las demás circunstancias y hechos u observaciones que se estime necesario consignar.

En el "Libro de Obra", además, se dejará constancia de las Ordenes Técnicas especiales que se estimen para la ejecución de los trabajos, las que serán impartidas por la ITO.

Las Ordenes Técnicas a que se refiere el punto anterior, podrán significar modificaciones de detalle a los antecedentes del proyecto, que sea necesario introducir a la obra. Bajo la custodia y responsabilidad directa de la Empresa Contratista, se llevará el Libro de Obra con original y dos copias.

#### **4.4. Medidas de Control y Gestión de Calidad.**

Al igual que el Libro de Obra, será de exclusiva responsabilidad de la Empresa Contratista, al momento de entregar las obras, el contratista deberá presentar la documentación de respaldo del control de calidad. Estos documentos corresponden tanto a certificados de ensayos directos de obra, como también a la certificación de los materiales de proveedores.

#### **4.5. Garantías.**

Será la que entregue el fabricante o proveedor de un material o equipo utilizado en la construcción de las obras. Esta garantía registrará en acuerdo a lo normalmente utilizado para el material o equipo a considerar. La ITO señalará en definitiva el plazo de garantía a considerar y emitirá nota en tal sentido.

#### **4.6. Control de Calidad.**

La administración de la obra por parte de la empresa contratista, se obliga a hacer cumplir y responsabilizarse de las presentes especificaciones técnicas, tanto por la calidad de la ejecución, como por los materiales empleados y el cumplimiento de las normas vigentes, debiendo mantener un archivo con toda la información que respalde las exigencias señaladas. El Contratista será responsable ante el Mandante acerca de la calidad de los productos, según lo estipulado en la Ley 19.472, de acuerdo a la responsabilidad que la ley establece respecto del proveedor.

#### **4.7. Permisos y Aprobaciones.**

El proyecto en cuestión cuenta con todos los permisos en lo que se refiere a edificación, pero en la eventualidad, o por razones de necesidad de la obra, sea necesario obtener algún tipo de permiso adicional, será de exclusiva responsabilidad de la Empresa Contratista.

### **5. PLAZOS E HITOS DEL PROYECTO**

El plazo del proyecto está estimado en 1 mes, el cual dependerá de la disponibilidad de insumos críticos.

El contratista deberá presentar un Cronograma de Trabajo de las actividades a realizar, considerando al menos dentro de sus Hitos:

- Armado Vía Fosos sobre Pilotes, Foso M12.
- Pruebas de funcionalidad.

## **6. COMUNICACIONES Y PLANOS**

### **6.1. Comunicaciones**

En terreno se llevará un registro escrito -libro de obras- único y cronológico, donde se dejará constancia breve del caso tratado, con indicación de planos y/o documentos aludidos, y la solución adoptada, debe permitir un control de obra, registrar órdenes de la ITO, consultas del Contratista y anotación de resoluciones. Las anotaciones en el libro serán firmadas por el Contratista y por la ITO para que tengan validez y ninguna de las partes se negará a firmar.

Las anotaciones en el libro se emitirán en triplicado, quedando el original en poder de la ITO, la segunda copia para el Contratista y la tercera copia permanecerá en el libro.

El Contratista suministrará y administrará el Libro de Obras, debiendo este libro permanecer en terreno o en la oficina de obra y será enviado a la ITO cada vez que este lo requiera.

Sin embargo, los medios de comunicación oficial serán definidos una vez que se inicien los servicios.

### **6.2. Planos**

El Contratista deberá mantener en terreno un juego completo de copias de planos y documentos técnicos, como información técnica de trabajo y con el fin de señalar en ellos, en forma clara y destacada, las modificaciones al proyecto original. Estas modificaciones deberán contar con la aprobación escrita de la ITO y el Contratista deberá llevar un registro cronológico de los planos o documentos corregidos, perfeccionados o modificados, con los acuerdos adoptados y firma de aprobación de la ITO.

Una vez terminados los trabajos, los planos modificados serán entregados a Metro S.A. como planos "As-Built" de las instalaciones. Deberán entregar a Metro la versión digital en formato pdf y formato de origen (.doc, .exd, .dwg, etc..) acompañado de 4 copias impresas por cada plano.

El costo de la confección de estos planos será de cargo del Contratista.

## **7. PROFESIONAL A CARGO**

El Contratista deberá tener a cargo de los trabajos, bajo su total y exclusiva responsabilidad, a profesionales, con experiencia debidamente acreditada en los trabajos solicitados.



## **8. CUIDADO DE ZONAS DE TRABAJO**

El Contratista deberá proteger baldosas, pisos, paneles y muros de los daños que se puedan ocasionar por el uso de maquinarias, andamios, escaleras, etc., dotando de una adecuada protección a cada una de las zonas de trabajo y a sus propias maquinarias, andamios y elementos de trabajo.

Será responsabilidad del Contratista todo daño ocasionado a instalaciones ya construidas y/o existentes. Deberá reacondicionar todos aquellos puntos donde pique e incluso pintar si el lugar estaba pintado y reponer baldosas y/o acrílicos que resulten deteriorados por su labor.

El Contratista será responsable de las reparaciones y terminaciones de las obras existentes o en ejecución por terceros, que sufran daños o alteraciones durante el desarrollo de los trabajos de su competencia.

Será también responsable del cuidado de la higiene y aseo y limpieza de los lugares de trabajo, no se permitirá acumular basuras, restos de embalajes, escombros o materiales en desecho. El aseo y limpieza debe ser diario y minuciosamente controlado.

Una vez recibida y terminadas las obras, el contratista debe considerar en sus costos el retiro total de estas instalaciones y la limpieza general del terreno utilizado. Deberá considerar además el sello y/o retiro de todas las redes provisorias utilizadas en su instalación de faenas y para el servicio de la obra.

## **9. CONDICIONES AMBIENTALES**

El suministro de materiales y equipos, así como las condiciones de instalación y montaje, deberán cumplir con los requerimientos especificados por las normas habituales que permitan asegurar el correcto funcionamiento y características de vida útil bajo los requerimientos y solicitudes ambientales que se señalan a continuación:

### **9.1. Condiciones Climáticas**

Se considerará la altitud de la ciudad de Santiago igual a 600 metros sobre el nivel de mar.

Las condiciones climáticas son las siguientes:

- Temperatura máxima	: 37°
- Temperatura mínima	: -4°
- Temperatura media máxima	: 29°
- Temperatura media mínima	: -3°
- Porcentaje de humedad máxima	: 84%
- Porcentaje de humedad media anual	: 72%
- Polución atmosférica	: Atmósfera oxidante y cargada de anhídrido sulfuroso SO <sub>2</sub> .

### **9.2. Condiciones de Comportamiento Sísmico**

La ciudad de Santiago debe ser considerada una zona propensa a sufrir sismos. La escala de Mercalli es la que normalmente se emplea para medir su intensidad.

El riesgo (posibilidad de aparición de un sismo destructor con una intensidad superior a VII de esta escala) de la región de Santiago se indica en cuadro siguiente:

Período (años)	5	10	30	50	70	100
Riesgo (%)	55	68	84	90	92	100

El material, sus soportes, las fijaciones y los empotramientos deberán resistir sin daño alguno un terremoto con las aceleraciones siguientes:

- Verticales : 0,25 g.
- Horizontales : 0,5 g.

Las distancias entre los componentes de la instalación deberán ser superiores a la suma de las deformaciones absolutas que puedan sufrir éstos en el caso más desfavorable.

Los componentes deberán resistir sin daño, durante pruebas especiales, esfuerzos dobles de los anteriormente indicados, es decir, los correspondientes a las siguientes aceleraciones:

- Verticales : 0,5 g.
- Horizontales : 1,0 g.

Para todos los equipos deberán ser estudiadas las partes fijas y móviles y las partes necesarias para un anclaje sólido a la obra civil. Estos anclajes no tendrán juego y no deberán impedir las maniobras y los desplazamientos de los equipos que soportan. Las partes que se enchufan no deberán soportar esfuerzos.

## **10. ESPECIFICACION TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN**

La especificación entregada en este capítulo, se refieren a los mínimos estándares a considerar en la construcción de las estructuras resistentes y obras de terminación del proyecto referido.

### **10.1. Instalación de Faena**

#### **10.1.1. Cierros Provisorios**

El Contratista deberá considerar un cierre, de manera de delimitar las áreas de trabajo normal de METRO S.A. con las obras en ejecución. Además, deberá velar por la seguridad, en el sentido que está estrictamente prohibido el tránsito de personal del Contratista y/o subcontratistas en los sectores ajenos a las obras, a menos que sea en las entradas y salidas desde y hacia el lugar de trabajo. Será responsabilidad del contratista el ejecutar y mantener un cierre de faenas. El cierre a considerar será de estructura de madera, con malla bizcocho y cubierto con malla tipo Raschel de color verde como corta vista. Deberá considerarse candados para el cierre de portón y puerta de acceso a las obras. El contratista debe considerar que las obras se encuentran cercanas a vías energizadas, por lo que el personal a su cargo solo podrá transitar por las zonas expresamente autorizadas.

#### **10.1.2. Trazado**

Será obligación ineludible por parte de la dirección de la obra, informar a la ITO de cualquier modificación que los afecte, y exigir, en consecuencia, las soluciones para cada proyecto en particular.

En caso de comprobarse discrepancias entre el emplazamiento señalado en planos y terreno, se solicitará a la ITO, vía libro de obra o comunicación establecida, los ajustes o cambios que sea necesario efectuar en la planimetría del proyecto; la planimetría definitiva que resulte de este

trazado y chequeo general, deberá ser debidamente plasmada, por el contratista, en planos As Built.

Sobre la base de los planos vigentes de construcción, o a los anexos del contrato que posteriormente se agreguen por el libro de obra, se hará los trazados correspondientes a las estructuras a construir solicitando, previo al inicio de las obras, recepción de estos trazados a la ITO del proyecto. Estos trazados deberán ser apoyados sobre la base de cercos u otras soluciones que garanticen replanteos tanto de ejes como de niveles en cualquier momento. Los trazados deberán ser realizados con apoyo de instrumental topográfico y supervisados por la administración superior de la obra.

#### 10.1.3. Demolición de Pavimentos y Excavación para Fundaciones

Sobre la línea de los trazos correspondientes a cortes en pavimentos existentes, se procederá a cortar con disco diamantado de modo de asegurar una geometría uniforme y un corte limpio. El contratista deberá asegurar que al momento de levantar los paños a retirar, no se afecten aquellos vecinos al corte y que permanecen en su lugar.

Se realizarán las excavaciones en la sección indicada en planos de estructuras. Deberá tenerse especial cuidado en retirar todo material de basuras y escombros que aparezcan en las excavaciones, fundándose siempre en terreno natural no removido.

Una vez terminadas las excavaciones y compactados los sellos, se solicitará, vía libro de obra, recepción del sello de fundación.

Si existieran localmente rellenos bajo los sellos de fundación, estos deberán ser extraídos y reemplazado este material por base estabilizada compactada al 95 % del PM.

Para efectos de cubicaciones y precios, el contratista considerará solamente los volúmenes a excavar según la geometría de los elementos indicados en los planos de cálculo. Las eventuales pérdidas que se estimen, deberá considerarlas el contratista en sus precios.

#### 10.1.4. Retiro de Excedentes

Los materiales o escombros provenientes de la demolición y de las excavaciones o implementación de la zona, deberán ser retirados de la obra y transportados a botaderos autorizados, salvo indicación contraria por parte de Metro. Se exigirá a la empresa contratista la presentación y archivo de los comprobantes respectivos.

#### 10.1.5. Emplantillados

Se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en los planos de cálculo correspondientes, tanto en su espesor como en el tipo de hormigón a utilizar, en todas aquellas zonas que indiquen los planos de fundaciones. La ejecución del emplantillado no eximirá de la necesidad de colocar separadores entre éste y las armaduras proyectadas. La dosificación mínima para hormigón de emplantillados será de 4 (cuatro) sacos de cemento por metro cúbico de hormigón. Como principio general, se emplantillará solo aquellas zonas que lleven armadura a nivel de sello de fundación o bien en el caso de zapatas o vigas de fundación continuas armadas. No requerirán la ejecución de emplantillado aquellas zonas de hormigones de relleno sin armar, pudiendo en ese caso hormigonar directamente contra terreno. Tanto para la ejecución del emplantillado como para la ejecución de hormigones de fundación contra terreno, el sello de fundación deberá estar barrido y limpio, sin tierra suelta, papeles u otros elementos que no aseguren un pleno contacto del hormigón con el terreno natural consolidado.

#### 10.1.6. Armaduras de Refuerzo

Las armaduras de estructuras se dispondrán estrictamente de acuerdo a lo indicado en especificaciones y planos de cálculo, en lo que a calidad, diámetros, longitudes, empalmes, recubrimientos, reparticiones y disposición de ellas se refiera; cualquier duda o discrepancia deberá ser consultada, vía libro de obra, con la ITO. Se tendrá especial cuidado en que las armaduras estén limpias y libres de materiales deleznable tales como barro, polvo o salpicaduras de mortero que no permitan una adecuada adherencia con el hormigón. En el caso de armaduras que se ubiquen bajo el nivel de terreno, se cuidará que por ningún motivo queden estas en contacto con el suelo. Los recubrimientos serán controlados de acuerdo a las indicaciones del proyecto de cálculo.

No se aceptarán que las armaduras sean dobladas (grifadas) cuando estas no estén en la posición indicada por los planos de cálculo. Considerar en estructuras en contacto con terreno separadores de 3 cm mínimo. El acero de refuerzo será de calidad A 63-42 H.

#### 10.1.7. Moldajes

Los moldajes serán de la calidad y diseño que garanticen su indeformabilidad para lograr la geometría, niveles y posiciones relativas de los elementos estructurales de hormigón que contienen. Deberán ser también estancos a fin eviten la pérdida de lechada. Deberán ser tratados con desmoldante adecuado al material del moldaje y considerando que la terminación de los hormigones es a la vista. Deberá darse las contra flechas indicadas en los planos de cálculo si así procede. Su descimbre se efectuará de acuerdo a los plazos indicados para cada elemento en particular, en caso de no estar estos indicados se consultara, vía libro de obra a la ITO. Una vez finalizada esta partida, se solicitará a la ITO la recepción de estos trabajos.

Previo al hormigonado, deberá controlarse en forma exhaustiva niveles, dimensiones, contra flechas especificadas y limpieza de los elementos a hormigonar. En el caso de elementos que sea difícil lograr la limpieza y eliminación de virutas u otros elementos extraños, se deberá confeccionar ventanas en sus zonas inferiores, a fin que permitan el lavado y limpieza de los elementos a hormigonar.

No se aceptará placas del tipo OSB, incluso para el caso en que estas placas se señalen como apropiadas para moldaje. Las placas para moldaje serán de plancha de terciado, metálicas o de otro material adecuado y aprobado por la ITO, de modo de las superficies de hormigón no requieran estuco de terminación.

Aquellos elementos que no sea posible reutilizar en moldajes u otro destino, serán retirados de la obra, no permitiéndose, en el caso de las maderas, el que estas sean usadas como combustible al interior del terreno en donde se realiza la obra.

#### 10.1.8. Pasadas para Instalaciones

Se deberá tener especial consideración de las pasadas requeridas por las instalaciones consideradas en el proyecto, a fin queden estas ubicadas en su lugar preciso. Los espacios necesarios para materializarlas podrán ser logrados con volúmenes bien definidos de poliestireno expandido o trozos de tubería de P.V.C., por ejemplo. No se acepta el uso de papel o sacos con arena para estos fines.

El contratista entregará, previo al inicio a las faenas, un plano de todas las pasadas que considera el proyecto y lo someterá a la aprobación de la ITO.

#### 10.1.9. Hormigón de Fundaciones

Se ejecutarán ciñéndose estrictamente a lo indicado en las especificaciones de estructuras y planos de cálculo vigentes, este hormigonado será contra terreno, salvo indicación contraria por parte de la ITO o indicación de emplantillado en planos de cálculo. En caso de ser necesario el uso de moldajes, este deberá ser estanco y que asegure la geometría de los elementos a hormigonar. El hormigón a utilizar en la confección de las fundaciones será controlado por la ITO en cuanto su dosificación y confección y deberá cumplir lo especificado en el proyecto de cálculo o en las especificaciones de estructuras. En caso de detectarse partidas con valores de resistencia inferiores a la especificada, deberá consultarse a la ITO las soluciones que amerite el caso. En el proceso de vibrado, deberá tenerse especial cuidado en que las sondas no tengan contacto con las armaduras; esta faena deberá estar siempre supervisada al menos por un capataz experimentado durante todo su desarrollo.

La utilización de bolones de relleno podrá ser posible solo si es indicado en los planos de estructuras.

El hormigón a utilizar será de calidad H- 30 en caso de fijaciones de vías y mortero pre dosificado para anclajes y nivelación de maquinarias Sikagrout - 212 en caso para relleno bajo columnas de acero.

#### 10.1.10. Radier Interior de Hormigón

Para la ejecución de radier, se deberá considerar el dar las pendientes hacia los sumideros receptores de eventuales rebalses y aguas de lavado. El contratista será responsable de que la ejecución del radier permita la evacuación de todo rebalse hacia las cámaras proyectadas, según se muestra en plano del proyecto.

El curado del hormigón de radier será realizado con agua.

La tolerancia de lisura superficial exigida, corresponde a un desnivel máximo de 1,5 mm/m, medido con regla de aluminio en cualquier dirección. Este control se realizará en todo el radier a ejecutar.

En el caso que la tolerancia de terminación exigida no se cumpla, el contratista deberá, a su costa, realizar las reparaciones mediante morteros de reparación u otros productos adecuados a los espesores a reparar. El método de reparación y los productos propuestos por el contratista, serán sometidos a la aprobación de la ITO.

#### 10.1.11. Hormigón Estructural

Todos aquellos elementos estructurales diseñados en hormigón, deberán ceñirse estrictamente a lo indicado en especificaciones y planos de cálculo vigentes, lo anterior al menos para las resistencias especificadas del hormigón en los distintos elementos, como para su asentamiento de cono, cortes y tiempos mínimos de descimbre.

El vibrado deberá hacerse sin excepción con vibradores de inmersión en los diámetros de sonda adecuados al elemento en ejecución. Se deberá tener especial cuidado en que las sondas no tomen contacto con las armaduras mientras se realiza el vibrado, a fin de evitar separación entre hormigón y armaduras en zonas que ya hayan comenzado su fraguado; además deberá evitarse el

sobre vibrado, debiendo ser ejecutado y supervisado este proceso por personal con experiencia. El vibrador de inmersión no se utilizará para desplazar hormigón.

El hormigón será controlado por un laboratorio oficial, por lo que la administración de la obra deberá tener un programa claro de muestreo para las distintas resistencias especificadas en el proyecto.

Se deberá entregar certificados de resistencia emitidos por laboratorios autorizados, para cada tipo de hormigón especificado u zona hormigonada.

En caso de producirse nidos de piedra o cortes en el hormigón debido a deficiencias de colocación, estos serán eliminados y reparados siguiendo estrictamente las instrucciones de la ITO. En caso que la solución sea la demolición del elemento estructural, esta deberá quedar debidamente indicada en el libro de obra.

#### 10.1.12. Juntas de Hormigonado

Al interrumpir el hormigonado de un elemento de hormigón, es necesario que las juntas queden orientadas lo más perpendicularmente posible a la dirección de las tensiones de compresión, siendo deseable alejarlas de las zonas de máximos esfuerzos.

En las vigas y cadenas, conviene cortar en las proximidades del cuarto de la luz, dándoles una inclinación de 45 °. Es posible también cortar en el centro de la luz, con corte vertical. Cuando sea necesario asegurar la transmisión de cortante, por ejemplo al tener que cortar en el extremo de una viga, se confeccionará llaves de corte en la unión respectiva.

Antes de reanudar el hormigonado, debe limpiarse la junta de toda suciedad y material suelto, retirando con cepillo de acero, agua a presión u otro procedimiento la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, terminada esta operación y estando la superficie húmeda y sin agua libre, se aplica una capa de mortero rico en cemento de un cm. de espesor antes de verter el hormigón, o bien se aplica un puente de adherencia. La dosificación del mortero o el puente de adherencia a utilizar deberán tener la aprobación de la ITO.

En época de invierno no debe hormigonarse directamente sobre superficies que hayan quedado expuestas a heladas, debiendo eliminarse con picado las partes afectadas por el hielo.

#### 10.1.13. Estructuras de Acero

Se considera la ejecución de estructuras de acero de acuerdo a lo señalado en planos de cálculo. El acero será calidad A 42-27 ES, debiendo cumplir, en cuanto su fabricación, pinturas y montaje, con toda la normativa vigente. Las soldaduras serán ejecutadas en arco sumergido con electrodos E70xx.

## **11. ALCANCE DE LOS TRABAJOS DEL CONTRATISTA**

Globalmente esta obra corresponde a la implementación, adquisición de suministro, ingeniería y armado de foso sobre pilotes M12.

El Contratista de vías, deberá incorporar cualquier acción o trabajo que no haya sido considerado en la presente especificación y que sea necesario para cumplir con el alcance del presente contrato, considerándose que las mismas son inherentes al ámbito de las reglas del arte de la especialidad de construcción de vías.

## **12. INGENIERÍA BÁSICA**

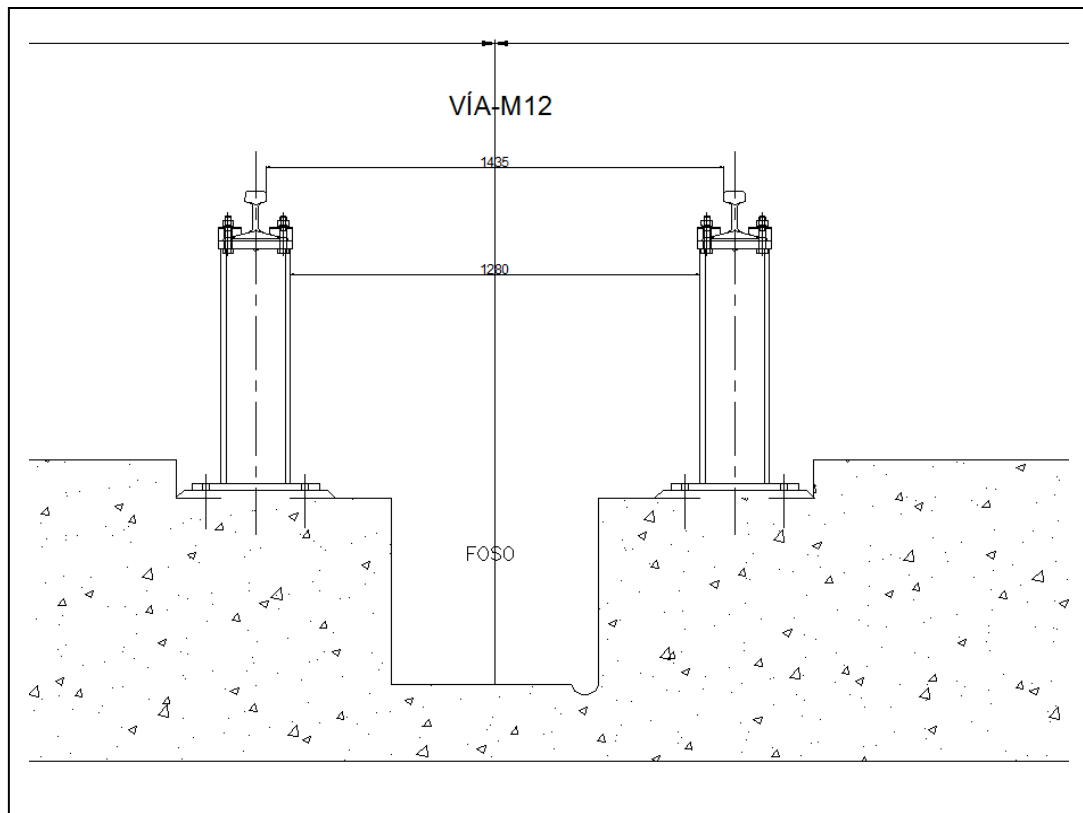
### **12.1. Necesidad de Armado de Foso sobre Pilotes.**

Se requiere el armado de foso sobre pilotes M12 del taller Neptuno, para aumentar la disponibilidad de vías para el mantenimiento de trenes en la pequeña revisión.

### **12.2. Implantación Geométrica de Foso sobre pilotes.**

El trazado de las vías es el existente, ejes vía M12, y no existe variación, deberá ser realizado a partir del eje del trazado de vías del Taller.

Este eje corresponde a la línea central y equidistante entre ambos rieles. Figura 1



**Figura n°1: Corte transversal Foso de Pilotes M12**

#### 12.2.1. Implantación del Trazado en Planta

##### 12.2.1.1. Tramo Recto

Se requiere instalación de rieles en el foso M12 sobre pilotes de largo de 146m, para el ingreso de trenes de nueve coches, con trocha de 1435mm (+3/-2).

- Para el foso sobre pilotes M12 se considera vía recta en toda su longitud.
- No existen curvaturas.

##### 12.2.1.2. Parámetros de Diseño del Trazado en Planta

Para el establecimiento del trazado en planta el contratista tendrá que tomar en cuenta los parámetros de diseño listados en la Tabla N°1



Descripción	Valor
Alineación entre rieles	< 1 mm
Entrevía M11 y M13 zona recta fosos	4666mm
Trocha de vía	1435 mm +3 / -2

Tabla N°1 Parámetros de diseño del trazado en planta

## 12.2.2. Implantación del Trazado en Perfil

### 12.2.2.1. Características Generales

La rasante de los fosos corresponde con la cota de riel llamado también PR= plano de rodado.

Las pendientes se consideran negativas en el caso en el cual disminuye la cota con el avance de la longitud de la vía, Para este proyecto no se considera pendientes en toda su extensión (foso)

Se han considerado los siguientes parámetros límite para el alineamiento vertical tabla N°2

Descripción	Valor
Pendiente fosos pilotes	0 %
Nivelación longitudinal	<1 mm
Alabeo entre rieles	+ - 1mm
Radio parabólico en vía sobre pilotes	infinito

Tabla N°2 Parámetros de diseño del trazado en perfil

## 12.3. Sistema de Riel

### 12.3.1. Sistema de Fijación de Riel en foso sobre Pilotes

#### 12.3.1.1. Anclaje de Riel

El foso sobre pilotes para mantenimiento el trenes quedará apoyado sobre los rieles del tipo RE 100lbs, y la fijación es del tipo aislada. El riel debe ser soportado como se muestra a continuación en la figura N°2.

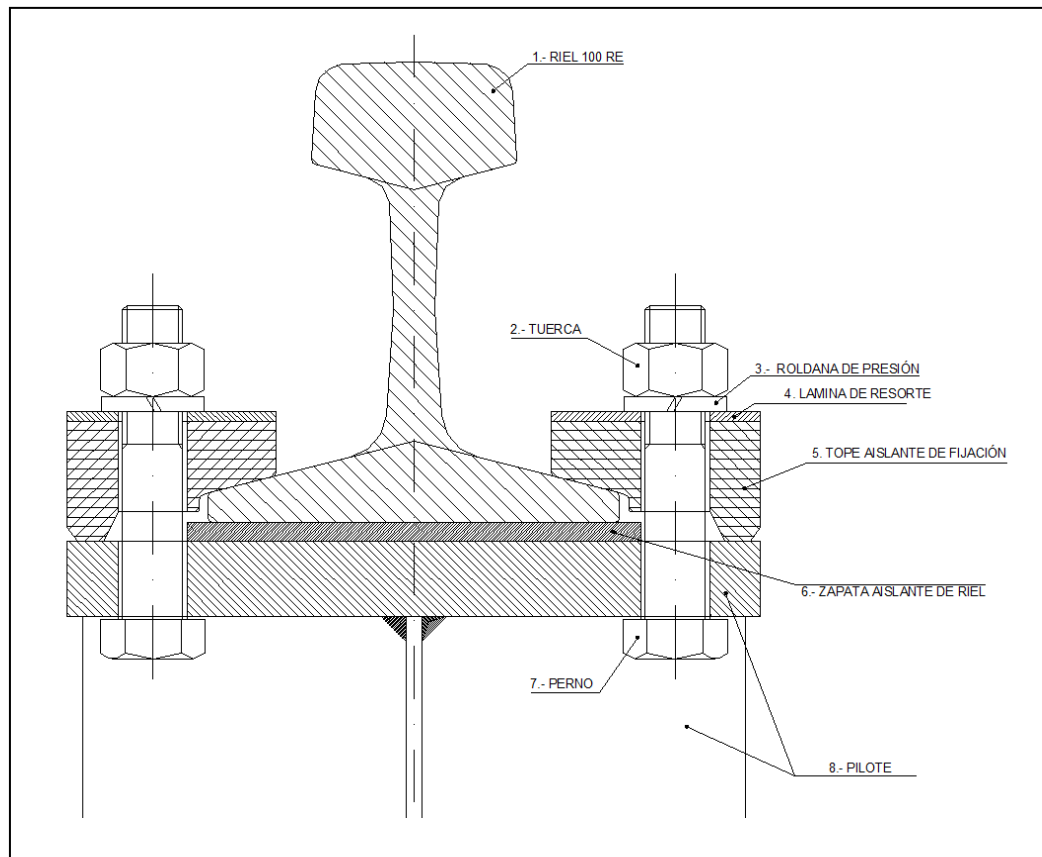


Figura N°2: Sistema de fijación de riel RE 100Lbs sobre pilotes de acero



Los rieles serán soldados solo con soldadura Aluminotérmica ya sea proceso KLK o Railtech.

#### 12.3.1.3. Tuerca M20

Corresponde a una tuerca HM20 de grado 8.8 con recubrimiento electrolítico. Torque 120Nm máximo Figura N°4.-

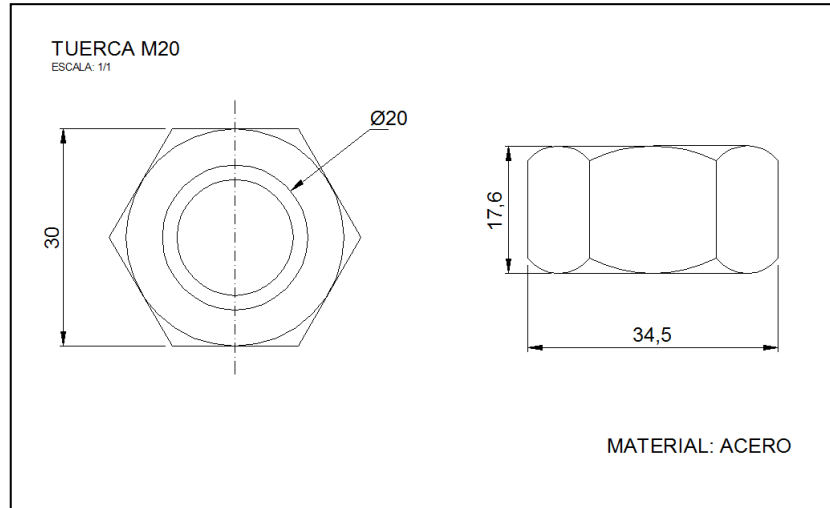


Figura N°4.- Tuerca HM20

#### 12.3.1.4. Roldana a presión

A continuación se muestra en la. Figura N°5.-

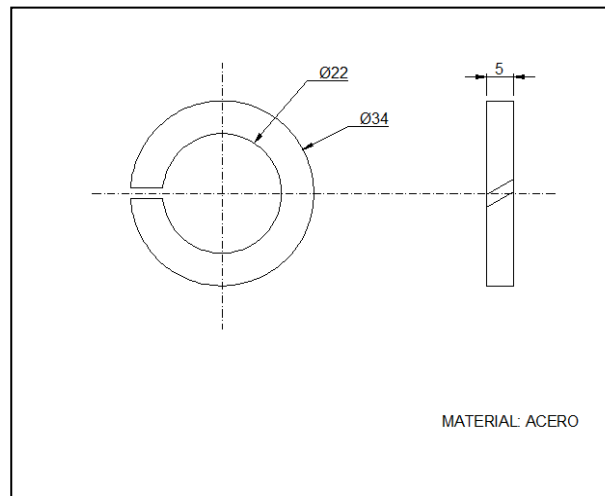


Figura n°5.- Roldana a presión

#### 12.3.1.5. Lamina de resorte

Corresponde a una lámina de acero especial que cumple los siguientes parámetros conforme a las prescripciones de la Norma EN 10-002-1.Figura N°6.-

- Límite de elasticidad a 0.2 % = 1,200 a 1,400 N/mm<sup>2</sup>.

- Resistencia a la tracción = 1,300 a 1,500 N/mm<sup>2</sup>
- Alargamiento después ruptura > 6 %
- Dureza se ubican entre 385 < HB < 438.

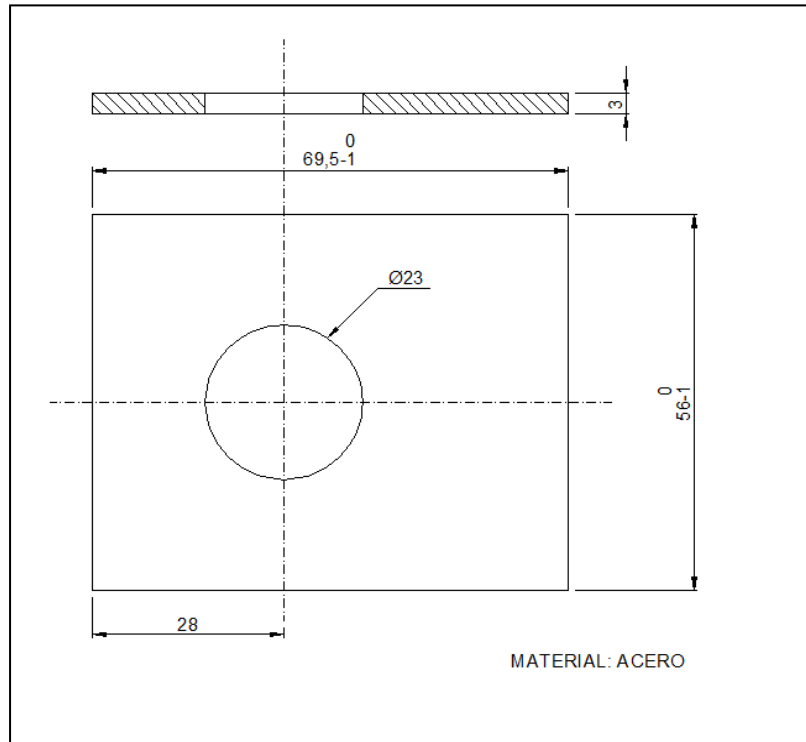


Figura N°6.- Lamina Resorte

### 12.3.1.6. Tope aislante de fijación

Corresponde al tope aislante de material de poliamida, technyl. Figura N°7.-

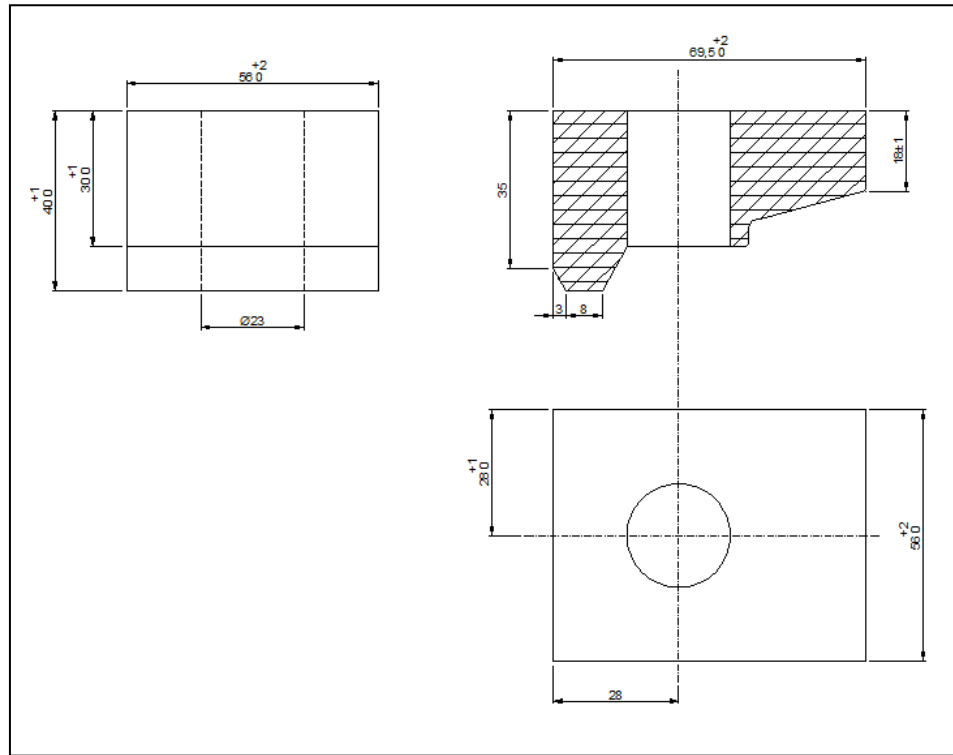


Figura N°7.- Tope Aislante de Fijación

Este diseño se ha actualizado y dejado de usar, reemplazado por una nueva versión como se muestra en la figura N°8.-

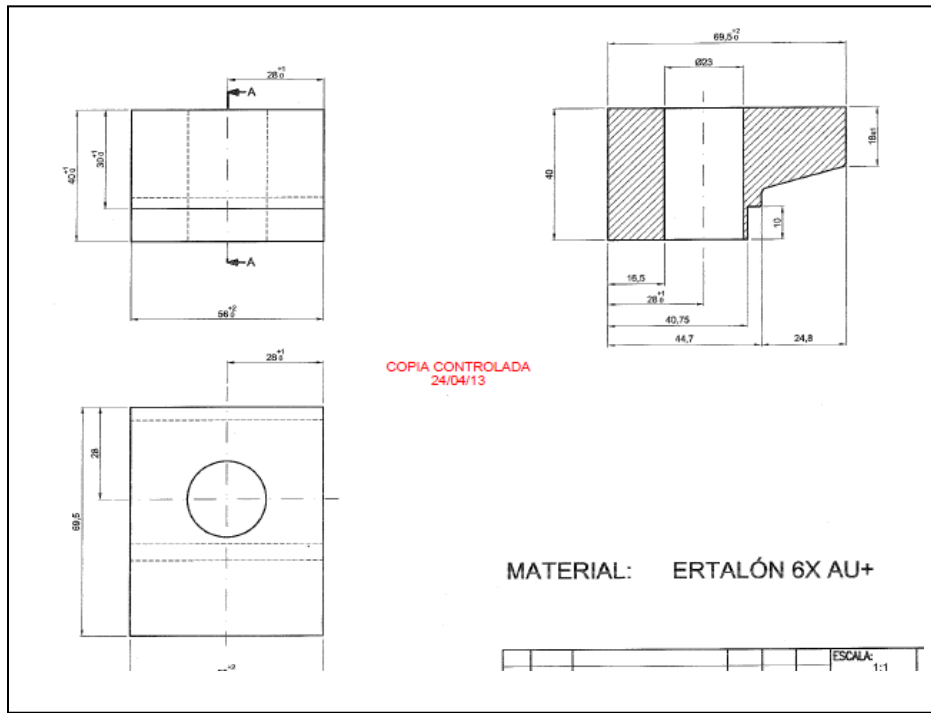


Figura N°8.- Nuevo Tope Aislante de Fijación





12.3.1.8. Perno de fijación

Corresponde a un perno HM20 110-46 de grado 8.8 con tratamiento electrolítico como se muestra en la figura N°10.-

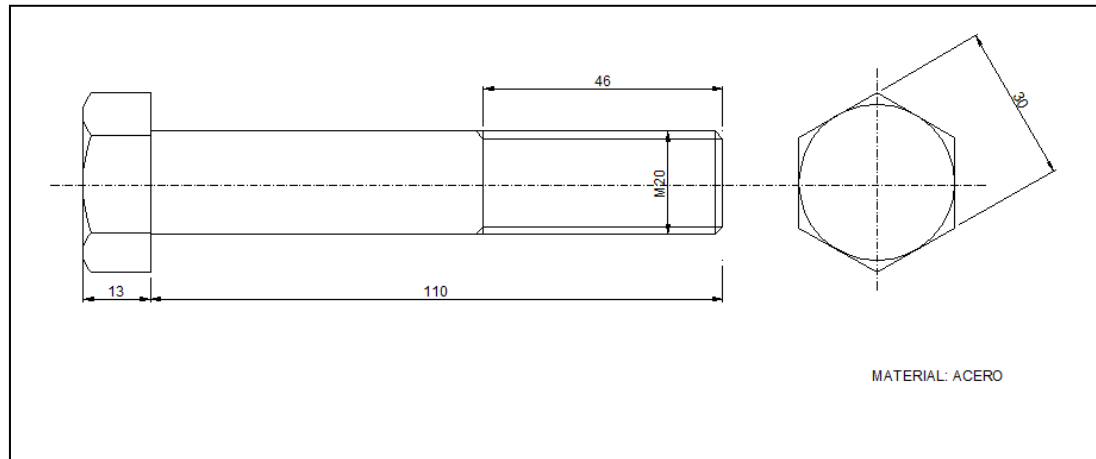


Figura N°10.- Perno De Fijación

### 12.3.1.9. Pilote HEB 220

Corresponde a una viga tipo HEB 220 como se muestra en la figura N°11.-

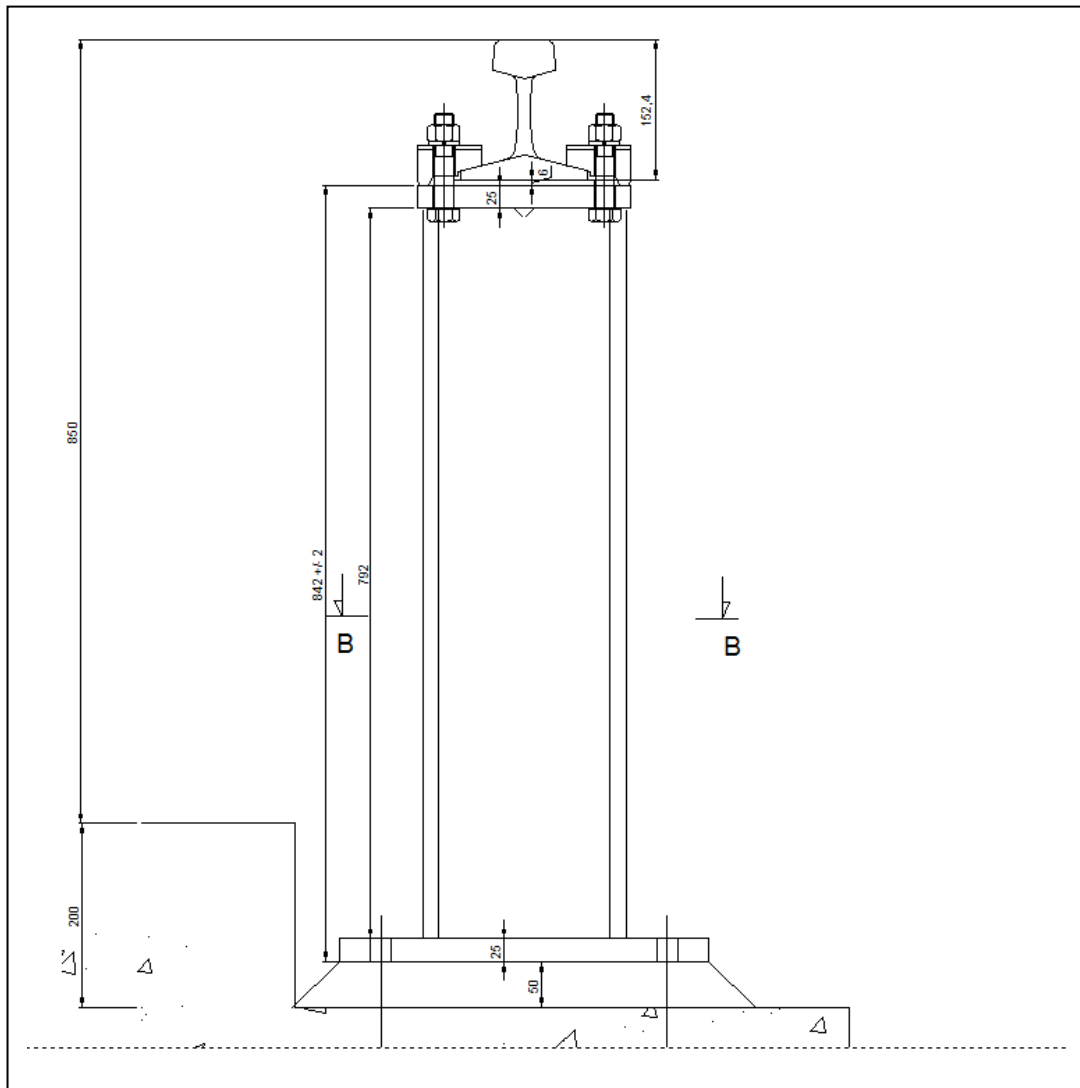


Figura N°11.- Pilote HEB 220



## **13. SOLDADURA**

### **12.3.2. Soldadura Aluminotérmica de Rieles**

#### **12.3.2.1. Procedimiento**

La soldadura Aluminotérmica se basa en el proceso de reducción del óxido de hierro por el aluminio. Este proceso es altamente exotérmico, generando grandes temperaturas y permitiendo la fusión (soldadura) de rieles.

Para realizar la soldadura, se utiliza una mezcla de polvo de aluminio y óxido de hierro, a la cual son añadidos productos complementarios que permiten obtener un acero con características precisas.

El metal obtenido por fusión en esta operación se vacía en un molde que rodea los extremos de los perfiles a soldar. Los extremos son pre-calentados para lograr una temperatura conveniente. El calor aportado por el acero líquido a alta temperatura, provoca la fusión de los extremos de los rieles que se encuentran así unidos por un metal con características idénticas a las del metal de base.

Los rieles serán soldados solo con soldadura Aluminotérmica ya sea proceso KLK o Railtech.

#### **12.3.2.2. Equipo de Soldadura**

Un equipo de soldadura se compone por un soldador con (licencia de soldador) y un asistente. Cuando hay un gran número de soldaduras a realizar, el contratista puede formar equipos más grandes que hacen siempre las mismas tareas, imitando una producción en cadena.

#### **12.3.2.3. Modo Operativo**

Antes de empezar las operaciones de soldadura, el soldador y su asistente verifican que ningún componente se encuentra en el punto caliente de la zona de soldadura (inflamable).

Asimismo, durante la operación de soldadura, el contratista debe afianzar mediante pórticos u otro método, de manera que ningún movimiento, vibración u otras interferencias con el riel o plataforma provoque perturbación. De lo contrario podría producirse un daño serio en la estructura interna de la soldadura. Se debe tomar especial atención en cuanto a la colada y durante el enfriamiento de la soldadura. El acabado o esmerilado se considera mínimo 500mm a cada lado de la soldadura.

El contratista realiza soldaduras cumpliendo con las normas y con las especificaciones del manual dado por el proveedor de soldadura (KLK o Railtech), es una exigencia por parte de Metro. De la misma manera, se respetan las especificaciones técnicas impuestas por el proveedor de soldadura. Se presta atención en todo momento a la normativa de prevención. En ningún caso deben modificarse la configuración y las instrucciones para la soldadura definidas en el manual del proveedor sin el consentimiento previo del proveedor de soldadura.

El contratista es responsable del adecuado mantenimiento de sus equipos y de indicar cualquier fallo a la supervisión de la construcción. El servicio de soldadura del contratista procede a la reparación o reemplazo si es necesario en caso de falla en la soldadura.

El contratista debe tener un registro, donde ingrese las soldaduras realizadas con el número de soldadura empleada y su inspección de control.

#### 12.3.2.4. Kit y Moldes

Las cargas y moldes deben ser para riel ASCE de 100lbs.

Cada paquete contiene:

- 1 carga de soldadura
- 1 paquete de obstrucción
- 1 bengala de encendido
- 1 juego de moldes refractarios para riel ASCE de 100Lbs
- 1 paquete de pasta refractaria

### 12.3.3. Control y Recepción de Soldadura Aluminotérmicas

#### 12.3.3.1. Control Ultrasónico

El contratista deberá revisar por ultrasonido todas las soldaduras del proyecto, ya sean de riel y de barra guía

El control deberá detectar soldaduras con defectos de fusión o fusión incompleta. Como mínimo cada soldadura deberá escanearse en tres ángulos, 0°, 45° y 70°. El equipo de Ultrasonido deberá tener capacidad para detección de discontinuidades de 1 mm dentro de la soldadura.

La sensibilidad y resolución del equipo deberá certificarse utilizando bloques de referencia con amplitud de área y distancia apropiados, a base de material similar al acero del riel o barra guía a probar.

#### 12.3.3.2. Inspección Visual

Todas las soldaduras de prueba deberán inspeccionarse visualmente para la detección de fracturas superficiales. Soldaduras que presenten defectos a simple vista no serán aceptadas.

- La soldadura no deberá presentar:
- Adherencias en la zona de unión del metal fundido y del metal original del perfil
- Deformación de los bordes.
- Inclusiones de escoria o arena vitrificada o falta de metal por causas tales como: (hoyos, marcas de corte, pliegues, etc.) sobre el hongo y el patín de los rieles.
- Fisuras, burbujas, porosidades, gotas frías, en la superficie del metal fundido o en la zona de unión del metal fundido y del metal base del perfil.
- Las trazas negras que quedan después del esmerilado del acabado en los extremos de los perfiles a los lados de la zona fundida, no son causa del rechazo de la soldadura.

### 12.3.3.3. Comprobación de Soldaduras

#### Rieles soldado

- El empalme de rieles soldados (soldadura aluminotérmica) de cada fila de riel, debe situarse en el centro equidistante entre pilotes consecutivos, con una tolerancia de  $\pm 200$  mm
- No se permitirá soldaduras coincidentes con fijaciones y próximas a soportes. Después del esmerilado de acabado, se mide el defecto de alineación con una regla de 1 metro de longitud:
- Horizontalmente, en la directriz del hongo: Tolerancias:  $\leq 0,5$  mm
- Verticalmente, en el centro del hongo: Tolerancias:  $\leq 0,5$  mm

### 13. Topes de fin de Vía

Al final del foso, se deberá instalar tope fijo de riel apernado o soldado al alma del riel, los topes serán entregados por Metro.

Los topes entregados por Metro deben ser refaccionados con pintura y verificar el buen estado del durmiente de impacto y la pernería de fijación, en caso contrario el contratista debe cambiar durmiente y la pernería de fijación.

### 14. PINTURA

#### 14.1. Pintura Tope fin de Vía Fosos M12

El contratista deberá pintar el tope fijo con Esmalte sintético color amarillo rey.

#### 14.2. Pintura de Pilotes Fosos M12

El contratista deberá pintar los pilotes del foso con Esmalte sintético color amarillo rey.

### 15. CONDICIONES GENERALES PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

Para la realización de los trabajos solicitados en esta especificación, se deben respetar los siguientes puntos:

- El desarrollo de los trabajos de vías requeridos para esta construcción deben programarse mediante avances parciales progresivos que permitan concretar al término del programa.
- En lo concerniente a las reglas del arte y estado del mismo que se aplican para las distintas actividades de trabajos de vías, se asume que ellas son de conocimiento y dominio de la empresa de vías ejecutante encargada de este armado y por tal razón esas indicaciones no forman parte del presente documento.
- Metro S.A., según disponibilidad de equipo, podrá facilitar al contratista encargado de las obras de vías, un carro plano con grúa de levante, tractor ferroviario con operador. El combustible del tractor y el operador del mismo son de cargo del contratista cuando se requiera.

- Los trabajos de armado de foso, se pueden ejecutar en jornadas diurnas o nocturnas, previa coordinación con el Jefe de Proyecto.

## 16. INGENIERÍA

Corresponde a toda la ingeniería desarrollada por el contratista para llevar a cabo el desarrollo del proyecto (metodología). Esta contempla todos los estudios requeridos y notas de cálculo, como así también planos, procedimientos y fichas técnicas que no se entrega en la Ingeniería Básica.

### 16.1. Estudios Preliminares

En este alcance, el Contratista deberá desarrollar su Programación de Trabajo, Carta Gantt, Metodología, Plan de Calidad, Recepción de Suministros en Fábrica, Planos de Fabricación, Plan y Programa de Transporte.

### 16.2. Metodología

Previo al comienzo de las obras, el contratista de vías encargado deberá presentar una metodología de trabajo necesaria para desarrollar esta obra para ser evaluado por Metro S.A. Lo señalado en el punto 19.2 es solo referencial para que el contratista formule su procedimiento de trabajo.

### 16.3. Documentación Final

Para la documentación final, el Contratista deberá entregar a la empresa Metro S.A., Planos de replanteo final de las vías, As Built, las mediciones geométricas finales y las mediciones de aislación, en las condiciones indicadas en le Capítulo 6.2.

### 16.4. Suministros

A continuación se detalla una lista de suministros necesario para el desarrollo de proyecto, todo elemento que no aparezca en este listado será con cargo al contratista.

ITEM	Descripción	Suministro	Cantidad
1	Pernos de sujeción de rieles	Metro-Contratista	960 unid.
2	Tuercas de pernos de sujeción	Metro-Contratista	960 unid.
3	Golilla presión perno sujeción	Metro-Contratista	960 unid.
4	Tope de sujeción de riel	Metro-Contratista	960 unid.
5	Placa resorte	Metro-Contratista	960 unid.
6	Pilares de sujeción de riel	Metro	236 unid.
7	Zapatillas acanaladas bajo riel	Metro-Contratista	236 unid.
8	Riel 100 lbs 8 tramos de 36m	Metro	288m.
9	Tope fin de Vía	Metro	1 unid.
10	Pintura tope de fin de vía	Contratista	Global
11	Pintura pilares foso	Contratista	Global

El contratista deberá realizar su propia cubicación según catastro antes de iniciar los trabajos, esta cubicación es referencial en base a lo proyectado.

## **17. TRANSPORTE TERRESTRE, MARÍTIMO Y/O AÉREO**

El Contratista deberá velar por la integridad, cuidados y preservación de los materiales, piezas y partes adquiridas para la presente obra, ajustándose a las normas y prescripciones vigentes, válida para la naturaleza de cada tipo de pieza, parte o material que se moviliza entre el fabricante y los recintos de Metro S.A.

Para el caso de suministros, materiales, balasto, etc. el contratista deberá considerar de su responsabilidad y de su cargo, todas las actividades que conlleva el traslado desde el lugar de recepción hasta el frente de trabajo (Metro no dispone de recinto para el almacenamiento debiendo coordinar lugares de almacenamiento o acopio con el jefe de proyecto).

Los suministros entregados por Metro S.A. deben ser trasladados y descargados en el espacio de instalaciones facilitadas por Metro S.A. hasta su utilización final. Esto debe ser considerado en la oferta técnica y económica presentada por el oferente.

## **18. TRABAJOS INICIALES**

### **18.1. Inducción de Seguridad y Prevención de riesgos**

Todos los trabajadores que participarán en la faena deberán participar de una charla de inducción inicial dictada por personal de la Mutual de Seguridad, que tiene una duración de 8 horas aproximadamente. Esta actividad deberá ser coordinada con el jefe de proyecto de Metro S.A.

Los requerimientos para las empresas contratistas están contenidos en el Reglamento especial para empresas contratistas Metro S.A. (RECME) y Estándares de Seguridad para Empresas Contratistas.

Es necesario que cada tarea sea respaldada por un procedimiento de trabajo que sea visado por la empresa mandante (entre ellos Subgerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo - Metro S.A.), además de un listado tipo check list para realizar la inspección de los trabajos realizados. Es importante que en el procedimiento de trabajo se definan los roles de los trabajadores y se indique quien efectuará cada una de las tareas.

### **18.2. Limpieza del terreno**

Antes de comenzar con los trabajos correspondientes al armado del foso, el contratista deberá hacer el retiro de los elementos del desarme que se encuentran en la zona de obras, rescatando elementos posibles para reutilización.

### **18.3. Levantamiento Topográfico**

El contratista de vías deberá realizar un levantamiento topográfico del terreno. Se debe considerar como nivel de referencia los rieles de seguridad contiguos existentes. Cualquier apreciación o comentario con respecto a la OO.CC se debe realizar inmediatamente al Jefe de Proyecto para su solución.



## 19. IMPLEMENTACIÓN Y ARMADO

Las actividades que se indican a continuación corresponden al conjunto de actividades que son necesarias para materializar el armado del foso de mantenimiento M12. Cabe señalar que la metodología señalada a continuación es de tipo referencial puesto que el contratista, en su calidad de experto, deberá elaborar su propia metodología y entregarla a Metro S.A.

### 19.1. Implementación del Área del foso M12

Este paso se refiere a la adecuación del terreno, el retiro de planchas metálicas que tapan el foso M12, la contabilidad de todos los materiales de vías y revisión del estado de los componentes de vías. Figura N°13.-

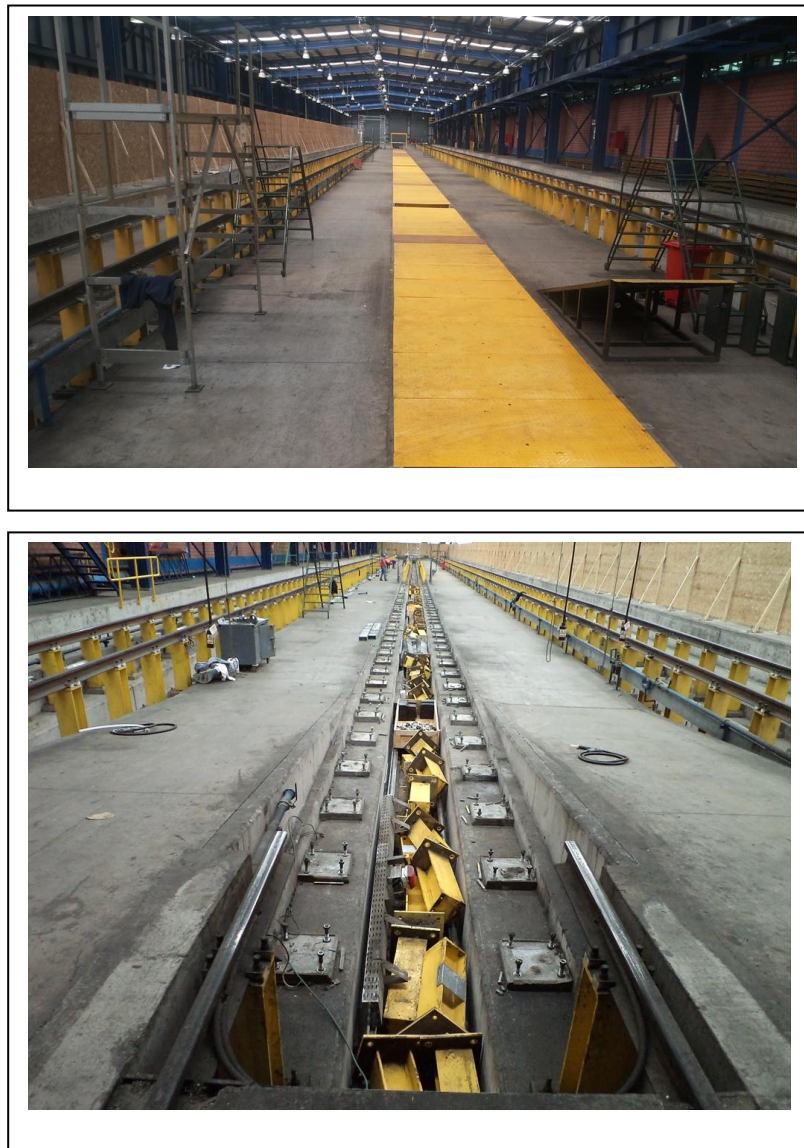
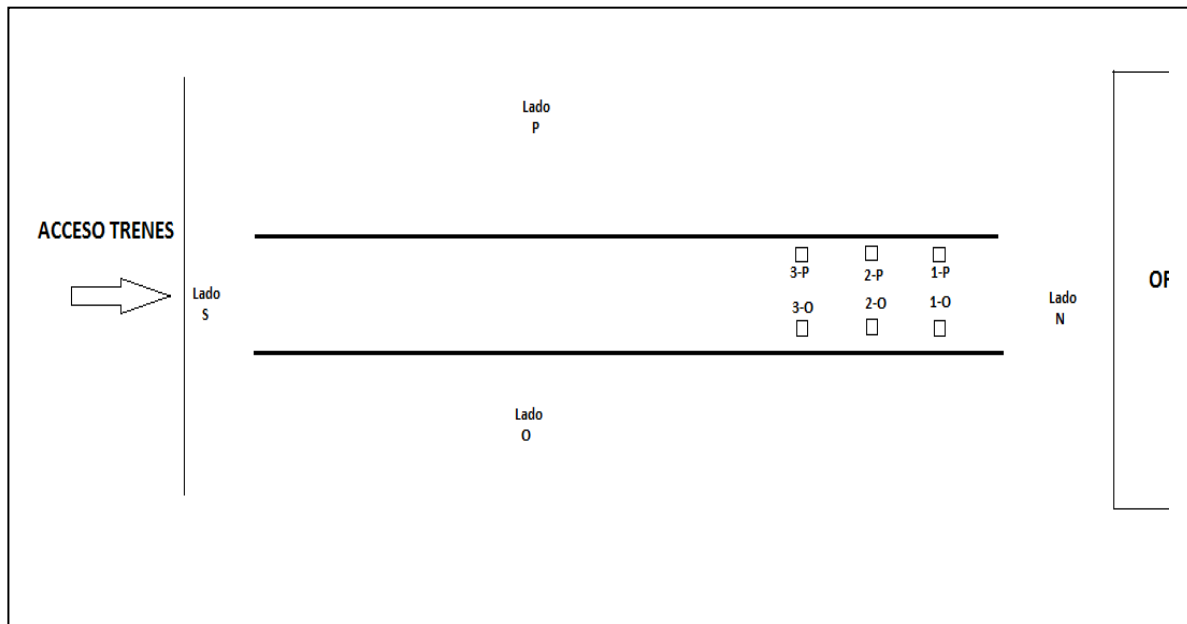


Figura N°13.- Retiro de planchas y contabilidad de materiales

## 19.2. Armado Vía Fosos sobre Pilotes

Una vez terminada la implementación de la zona de trabajo, se comienza el armado del foso M12.

1. Revisar las bases de pernos de anclajes de cada pilote.
2. Contabilizar pernos de anclajes dañados que se encuentren para cambio.
3. Contabilizar bases con morteros fisurados que deberán ser nuevamente formulados.
4. Contabilizar fijaciones del riel, estimación de elementos faltantes y dañados.
5. Adquisición de los elementos faltantes en el paso 2 y 4.
6. Ubicar pilotes según distribución exacta que se describe a continuación:



- 118 Pilotes lado Poniente
  - 118 Pilotes lado Oriente
7. Ubicar pilotes según numeración correlativa de esta forma mantenemos el orden de instalación.
  8. Reparación de los puntos encontrados en el paso 2 y 3
  9. Instalación de Pilotes con topografía de precisión.
  10. Revisión topográfica y nivelación de pilotes, verificación de apriete.
  11. Verificación del estado de los rieles. Verificar ocho (8) tramos de 36 m. (8 soldaduras de riel 100lbs)
  12. Instalación de rieles con pórticos.
  13. Instalación del riel sobre los pilotes
  14. Verificación topográfica del riel.
  15. Instalación del sistema de fijación, verificación apriete.

El contratista en su calidad de experto, puede adicionar actividades a las señaladas anteriormente. Que detallará en su procedimiento de trabajo.

## **20. RECEPCION DE OBRAS**

### **20.1. Pruebas y Ensayos**

El contratista deberá certificar que las condiciones de aislación de la instalación de foso cumplen con los estándares indicados en las especificaciones técnicas. Asimismo deberá certificar las condiciones geométricas As Built presentes en la obra construida.

Para esto el contratista deberá realizar las siguientes actividades:

#### **20.1.1. Geometría de recepción de las vías**

Las extensiones de vía ejecutadas deben cumplir las siguientes características geométricas y tolerancias:

##### **a) Trocha de la vía**

- Cota nominal: 1435 mm
- Tolerancias: + 3 mm, - 2 mm
- Variación de la trocha:  $\pm 1$  mm por metro

##### **b) Trazado de vía (\*)**

En alineamiento:

- Flecha nula 0 mm

Nivelación longitudinal de vía

Sobre una base de 25 m en horizontal y en pendiente 0%

- Tolerancias:  $\pm 1$  mm

Sobre una base de 5 m en los empalmes:

- Tolerancias:  $\pm 1$  mm
- Variación de la nivelación  $\pm 1$  mm por metro

(\*) Se requiere instrumental topográfico de alta precisión para asegurar el mm

Nivelación transversal de vía

- Medición del alabeo o del peralte:
- Tolerancias:  $\pm 0.5$  mm
- Variación de alabeo o peralte: 0.5 mm por metro

##### **c) Comprobación de Soldaduras**

##### Rieles soldados

El empalme de rieles soldados (soldadura aluminotérmica) de cada fila de riel, debe situarse en el centro equidistante entre pilotes, con una tolerancia de  $\pm 200$  mm

Después del esmerilado de acabado, se mide el defecto de alineación con una regla de 1 metro de longitud:

- Horizontalmente, en la directriz del hongo: Tolerancias:  $\leq 0,5$  mm
- Verticalmente, en el centro del hongo: Tolerancias:  $\leq 0,5$  mm

### 20.1.2. Verificación del Gálbo

El contratista deberá verificar que el gálbo del tren no sea obstruido por algún obstáculo en toda la extensión especialmente al ingreso del galpón. Esta comprobación puede ser realizada con calibres de perfil equipando un dispositivo móvil. Se miden y registran los valores mínimos en los puntos críticos para la evaluación de los márgenes de seguridad.

### 20.1.3. Comprobación aislación eléctrica rieles

Antes de la entrega de las vías M12 para recepción por parte de Metro S.A. el contratista deberá comprobar la aislación eléctrica del foso de pilotes.

La resistencia medida entre el riel y el pilote debe ser superior o igual a 400 ohmios/kilómetros/fila.

## 20.2. Limpieza

Una vez realizados los trabajos requeridos en este contrato, el contratista deberá entregar el foso y zonas de trabajo, sin materiales ni escombros a lo largo de toda la vía, esto incluye todo el largo de la nave.

## 21. LISTADO DE DOCUMENTOS NECESARIOS PARA EL PROYECTO

Para la realización de los trabajos requeridos y el suministro de componentes, se pone a disposición del proponente los siguientes planos y documentos:

Código Plano	Descripción
PLANO No VIA-033	Tope aislante foso pilote

Código Documento	Descripción
2270-ETQ-200-VI-006 Rev. 0	ET Suministro pernería y tuercas
2270-ETQ-200-VI-008 Rev. 0	ET Suministro de pernería ordinaria
2270-ETQ-200-VI-024 Rev. 0	ET Ejecución de soldadura Aluminotérmica

## 22. LISTADO DE OBRAS PARA COTIZACIÓN DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá cotizar según el siguiente listado de obras.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
I	Ingeniería Armado Foso Pilotes	Global	1
II	Adquisición de Suministro de Vías	Global	1

III	Transporte Terrestre, Marítimo y/o Aéreo	Global	1
IV	Trabajos Iniciales	Global	1
V	Implementación de área del foso M12	Global	1
	Armado Vía Fosos sobre Pilotes	Global	1
VI	Soldaduras de riel RE100 Lbs.	Global	1
VII	Pruebas y Ensayos	Global	1

### 23. SLA'S O KPI'S

Los KPI'S a considerar serán:

- 100% de cumplimiento en la verificación de los permisos y exámenes del personal para efectuar los trabajos que vayan en lineamiento con los requisitos de las distintas áreas de Metro y la normativa legal.
- % Avance con respecto al cronograma entregado por el contratista, los KPI se establecerán cuando sea entregado y chequeado este cronograma. Se establecerán Hitos de pago según el avance de las obras y en que vayan en línea con los entregables declarados en las EETT.
- Finalizada la prueba de funcionalidad debe existir un documento que indique el correcto desarrollo de esta.