



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
PROYECTO METRO DEL DISTRITO FEDERAL

CONTRATO No. 8.07 C0 01 T.2.022
PROYECTO INTEGRAL A PRECIO
ALZADO Y TIEMPO DETERMINADO
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA
LÍNEA 12 TLÁHUAC - MIXCOAC



ESPECIFICACIÓN

No. CLAVE: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00

FECHA: 12 de Febrero 2010

HOJA: 1 de 24

TÍTULO:
**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE
SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES.**

ESTACIÓN/ TRAMO:
ESPECIFICACIÓN TIPO

DIRECTOR GENERAL DEL PROYECTO METRO:
ING. ENRIQUE HORCASITAS MANJARREZ

DIRECTOR DEL CONSORCIO LÍNEA 12
Ing. Ricardo Moscoso Morán

DIRECCIÓN DE DISEÑO DE INSTALACIONES
ELECTROMECÁNICAS:
ING. SOTERO DÍAZ SILVA

VISTO BUENO ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
Ing. Enrique Erazo Ríos

SUBDIRECTOR DE INSTALACIONES MECÁNICAS
Ing. José Manuel Ramos Lozano

APROBÓ:
Ing. Carlos R. de la Mora Rodríguez

JEFE DE UNIDAD DEPARTAMENTAL DE DISEÑO DE VÍAS:
Ing. Hernando Agustín Rodríguez Rodríguez

REVISÓ:
Ing. Javier Martel Villagrán

DIRECTOR DE LA SUPERVISIÓN:
Ing. Fernando Ramiro Lalana

PROYECTO:
Ing. Pablo Cruz Armenta

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA:
Ing. Guillermo Alcázar Pancardo, DRO-1261

CORRESPONSABLE EN INSTALACIONES
Ing. Jaime Alfonso Guerrero Villanueva C/I 0130

FICHA DE SEGUIMIENTO DE LAS REVISIONES

No. Rev.	Descripción de la Modificación	Fecha

SELLO CONSORCIO

SELLO IPISA

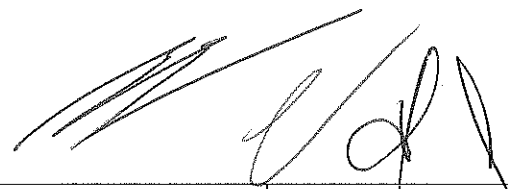
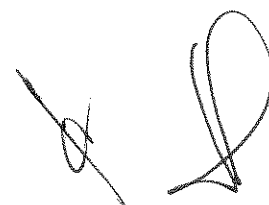
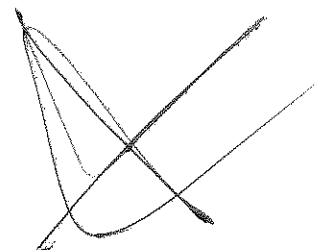
LA FIRMA DE SELLO PMDF...
POR EL GDF/DGPM, NO LIBERA
AL PROVEEDOR DE SU
RESPONSABILIDAD SOBRE EL
BUEN FUNCIONAMIENTO DE
ESTOS MATERIALES O EQUIPOS.

PROYECTO METRO DEL DISTRITO FEDERAL

DIRECCIÓN DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS

CONTRATO NO: 8.07 C0 01 T.2.022

PROYECTO INTEGRAL A PRECIO ALZADO Y TIEMPO DETERMINADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 12 TLÁHUAC-MIXCOAC



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE
SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES.



No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00

HOJA: 2 de 24

ÍNDICE

I. GENERALIDADES.

- I.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.
- I.2. INTERVENTORES.
- I.3. PRINCIPIO DEL PROCEDIMIENTO
- I.4. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO.
- I.5. REQUISITOS DEL CONTRATISTA.
- I.6. SOLDADURAS DE PRUEBA.

II. EJECUCIÓN DE LAS SOLDADURAS.

- II.1. LUGARES DE REALIZACIÓN DE LAS SOLDADURAS.
- II.2. PREPARACIÓN DE LA JUNTA.
- II.3. AJUSTE DE LA JUNTA.
- II.4. MOLDES.
- II.5. COLOCACIÓN DE LOS MOLDES.
- II.6. PRECALENTAMIENTO.
- II.7. EJECUCIÓN DE LA SOLDADURA.
- II.8. ACABADO DE LA SOLDADURA.
- II.9. PROHIBICIONES Y PRESCRIPCIONES DIVERSAS.

III. RECEPCIÓN DE LAS SOLDADURAS.

- III.1. GENERO DE LOS ENSAYOS Y DE LOS CONTROLES.
- III.2. PROPORCIÓN DE LAS PRUEBAS Y DE LOS CONTROLES.
- III.3. MUESTREO. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS POR ENSAYAR.
- III.4. VERIFICACIÓN PRELIMINAR DEL ASPECTO DE LAS SOLDADURAS.
- III.5. PRUEBA DE CHOQUE.
- III.6. PRUEBA DE FLEXIÓN.
- III.7. MEDICIÓN DE LA DUREZA BRINELL.
- III.8. CONTROL DE LAS SOLDADURAS EFECTUADAS EN VÍA.
- III.9. RESULTADOS POR OBTENER - ACEPTACIÓN-.
- III.10. REPARACIÓN DE LA SOLDADURAS.

IV. DISPOSICIONES DIVERSAS.

- IV.1. EMBALAJE Y TRANSPORTE DE LAS CARGAS.
- IV.2. GASTOS DE ENSAYOS.
- IV.3. PLAZO DE GARANTÍA.
- IV.4. DERECHOS DE PATENTE.

V. ANEXOS.

- V.1. DIAGRAMA CON LAS TOLERANCIAS DEL ACABADO DE LAS SOLDADURAS DE RIEL.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE
SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES.

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00

HOJA: 3 de 24

I. GENERALIDADES.

I.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

La presente especificación tiene por objeto definir las condiciones de realización y de recepción de **las soldaduras aluminotérmicas** de los rieles de rodamiento para la vía de la Línea 12 con Rodamiento Metálico del Metro de la Ciudad de México (MRM); este documento precisa:

- La recepción en planta de las cargas de soldadura.
- Las condiciones de la puesta en obra del procedimiento.
- La recepción en la obra de las soldaduras terminadas.
- Las condiciones de garantía.

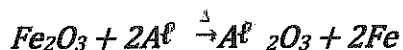
I.2. INTERVENTORES.

Se distinguirá en esta especificación a: el proveedor, quien fabrica las cargas y los moldes; el contratista, encargado de la instalación de la vía, quien realiza las soldaduras en la obra. En consecuencia, las cargas propiamente dichas se recepcionarán ejecutando soldaduras de prueba en la planta del proveedor; las soldaduras efectuadas por el contratista darán lugar a verificaciones en la ejecución de la colocación de la vía.

Según los casos, el pedido se hará al proveedor directamente por PMDF ó por intermedio del contratista.

I.3. PRINCIPIO DEL PROCEDIMIENTO.

El principio aluminotérmico se basa en el fenómeno del desprendimiento de calor, resultado de la reducción fuertemente exotérmica, de un óxido de hierro por el aluminio, según la siguiente fórmula:



La mezcla de polvo de aluminio y óxido de hierro, a la cual son añadidos unos productos complementarios que permiten obtener, un acero con características precisas, se llama "carga o porción".

El acero y el óxido de aluminio que resultan de la reacción iniciada con el encendido de la porción son llevados a un estado líquido por el fuerte calor desprendido durante dicha reacción, separándose por decantación, dentro del crisol.

El metal en fusión obtenido por esta operación se vacía en un molde que rodea los extremos del perfil por soldar. Los extremos son calentados previamente para lograr la 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 cercanas a las del metal de base.

	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 4 de 24
---	--	---

Según el mismo principio, una variante del método permite la supresión del precalentamiento. Para compensar la aportación del calor suministrado por esta operación, es menester aumentar, en consecuencia, la carga de la soldadura.

Un procedimiento intermediario, conocido como "**Leve precalentamiento**" puede igualmente emplearse; en él se limita el tiempo de precalentamiento para lograr solamente el secado de los extremos de los rieles.

En el estado actual de la experiencia adquirida en los distintos procedimientos, se autorizarán los procedimientos con precalentamiento o con leve precalentamiento, conforme a lo indicado en el inciso I.4.

I.4. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO.

Las soldaduras de los rieles se ejecutan:

- a) En los rieles de rodamiento con un peso métrico superior a 40 kg/m; mediante uno de los dos métodos anteriormente mencionados con precalentamiento o con leve precalentamiento dejado a la elección del contratista.
- b) En los rieles de rodamiento con un peso métrico inferior o igual a 40 kg/m; mediante el procedimiento sin precalentamiento.

La composición de las cargas deberá ser adaptada a las características del metal de los perfiles por soldar, tal como quedan definidas en las correspondientes especificaciones técnicas.

No obstante, el proveedor podrá solicitar la entrega de tramos de los perfiles por soldar, destinados a las mismas obras que las soldaduras, antes del inicio de la fabricación de las cargas.

Las soldaduras aluminotérmicas se ejecutan normalmente durante la instalación de la vía, en los mismos frentes de trabajo.

I.5. REQUISITOS DEL CONTRATISTA.

Antes de cualquier inicio de trabajo, el contratista deberá solicitar a PMDF o a su representante, su aprobación en lo que se refiere a:

- Las modalidades de ejecución indicadas para la operación de soldadura (procedimiento con precalentamiento o con leve precalentamiento), género y dimensiones de los moldes, partes residuales, rebabas, etc.
- El material de recorte de los diferentes perfiles.

 Ciudad México Capital en Movimiento	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00	 ALSTOM carso CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 5 de 24
---	---	---

- Los técnicos soldadores que ejecutarán la soldadura; para dar la aprobación a este personal, PMDF se reserva el derecho de mandar a realizar soldaduras de prueba.

Las distintas aprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del contratista, tanto por lo que concierne a la calidad de las soldaduras, a la seguridad de los obreros, como a los riesgos de incendio y a los daños eventuales en las instalaciones del Metro.

I.6. SOLDADURAS DE PRUEBA.

De las aprobaciones detalladas que son mencionadas en el inciso anterior, una vez obtenidas, el contratista deberá probar, además, que las soldaduras que se propone ejecutar corresponden en todos los puntos a las condiciones impuestas en la presente especificación técnica. Por eso deberá efectuar, antes del inicio de los trabajos un cierto número de soldaduras de prueba, las cuales serán sometidas a los diferentes exámenes prescritos.

Los gastos de preparación, así como los generados por las soldaduras, incluyendo los resultados de las pruebas, serán con cargo al contratista o al proveedor.

II. EJECUCIÓN DE LAS SOLDADURAS.

II.1. LUGARES DE REALIZACIÓN DE LAS SOLDADURAS.

Las soldaduras se realizan, en principio, en los rieles ya instalados en la vía, ajustados y sujetos en su posición definitiva.

Sin embargo, tras previo acuerdo con PMDF, el contratista podrá soldar los rieles en grandes longitudes -por ejemplo 144 m- en el interior de la vía, o en una parte de la obra particularmente organizada, para así obtener la mejor calidad posible de la soldadura.

Las grandes longitudes de riel así realizadas serán luego soldadas, extremo con extremo, en la vía, siempre mediante el procedimiento aluminotérmico.

II.2. PREPARACIÓN DE LA JUNTA.

La cala o espacio entre los rieles a soldar queda fijado para el contratista, con la aprobación de PMDF, para cada tipo de riel por soldar y en función del procedimiento utilizado. Está generalmente comprendido entre 17 y 25 mm según los procedimientos y los proveedores, la cual viene indicada en la nominación impresa en la bolsa de la porción.

El valor prescrito debe ser imperativamente respetado; puede lograrse por desplazamiento de los rieles, recorte, y en el caso de los Largos Rieles Soldados (LRS) o vía continua, ya en su lugar, mediante tensor hidráulico ó merced a un dispositivo de calentamiento, acatando las consignas particulares para las intervenciones en ese género de vía.



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES.



No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00

HOJA: 6 de 24

La abertura de las juntas se materializa por una cuña. En caso de recorte de los rieles para alcanzar la cala o espacio entre rieles a soldar, la operación deberá efectuarse mediante corte mecánico -sierra mecánica o cortadora de disco abrasivo-. **El oxicorte, mediante soplete queda prohibido.**

El corte debe quedar uniforme y perpendicular al eje longitudinal del riel y seguido de una limpieza cuidadosa con martillo de picar, con buril y con cepillo metálico con el fin de despejar la sección de las partículas de óxido, suciedad o grasa que pudieran perjudicar la calidad de la soldadura.

Las rebabas procedentes del corte, que puedan entorpecer el acoplamiento del molde, deben ser eliminadas por esmerilado.

Las juntas soldadas deberán hallarse a una distancia mínima de 0.10 m, del extremo sobresaliente del soporte más cercano -durmiente, bloque, etc.- La distancia mínima entre dos soldaduras consecutivas es de 4.5 m.

En curva, las fijaciones vecinas de la junta por soldar podrán ser liberadas, pero deberán ser colocadas de nuevo después de la soldadura.

Si los rieles por soldar son ya colocados con sus almohadillas de hule o con sus fijaciones, estos elementos deberán ser retirados en ambas partes de la soldadura y serán instalados de nuevo después de una hora como mínimo tras el final de la ejecución de la soldadura.

II.3. AJUSTE DE LA JUNTA.

Antes de la soldadura, el alineamiento tiene por objeto posicionar en planta y en perfil los extremos de los rieles por soldar.

El alineamiento se efectúa, con la ayuda de una regla metálica de un (1) metro de longitud y de elementos ó dispositivos que permitan modificar la posición de los rieles, tales como:

- Cuñas de madera.
- Gatos.
- Regla metálica de alineamiento, etc.

En el transcurso de las operaciones de alineamiento queda prohibido el dañar el patín de los rieles y alinear mediante el alzado de los durmientes.

Para facilitar el trabajo de alineamiento se deben soltar cuatro ó cinco fijaciones de cada lado de la soldadura por realizar y efectuar un prealineamiento, colocándose a unos tres (3) metros a cada lado de la soldadura. Realizada esta operación previa, los extremos de los rieles por soldar deben quedar "vencidos", es decir, ligeramente hacia abajo.



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES.



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00

HOJA: 7 de 24

- **Alineamiento en Planta.**

Sea cual sea el trazo de la vía, las caras internas del hongo de riel, deben alinearse perfectamente sobre una longitud mínima de un (1) metro, mediante la utilización de dispositivos adecuados - Tirantes ó prensas especiales.

- **Alineamiento en Perfil**

La superficie de rodamiento de los dos rieles por soldar, debe alinearse con una flecha hacia arriba en el punto de la soldadura.

El valor de esta flecha se mide colocando la regla metálica para alinear, de un (1) metro, centrada con la junta y debe tener en cada extremo una luz entre regla y riel de 0.5 a 1.0 mm.

Esta flecha es necesaria para, que una vez efectuado el esmerilado de terminación, la junta quede alineada con la regla metálica (verificaciones de tolerancias en el plano y en el perfil).

Esta flecha se da a título indicativo ya que variará en función del perfil del riel, del espacio entre durmientes, del balasto, del método de corte, etc.

Nota Importante:

Al empezar un frente de trabajo, el soldador debe examinar las primeras soldaduras, que le darán en función de la longitud del esmerilado necesario para dejar a regla la junta, la exactitud de su alineamiento y la necesidad de aportar correcciones pertinentes.

Tanto el alineamiento en planta, como en perfil se efectúa colocando cuñas de madera, entre la cabeza del durmiente y el patín del riel. Debe prohibirse el alineamiento mediante el calzado del durmiente, con el balasto.

El ajuste debe ser efectuado en planta y en perfil teniendo en cuenta las contra flechas indispensables para anular el efecto de contracción debido al enfriamiento de la soldadura. El valor de estas contra-flechas, variable según el género del perfil, se deja a la apreciación del contratista.

Se hace hincapié en la necesidad de conseguir perfiles rigurosamente alineados en sus superficies esenciales definidas precedentemente. En curva, la conservación de la regularidad de la misma se realizará mediante cualquier dispositivo adecuado (~~tirante ó prensa especial~~).

La separación de la junta ó la cala se medirá preferentemente, con una galga triangular graduada tanto de una parte como la otra del hongo como del patín. Las cuatro medidas deben estar dentro de las tolerancias antes indicadas.



TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES.

ICA ALSTOM
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00

HOJA: 8 de 24

II.4. MOLDES.

En principio no debe removerse más balasto que el necesario, para permitir una buena colocación del molde.

Salvo excepción debidamente justificada, el contratista utilizará moldes prefabricados.

Dichos moldes deberán ser ideados para permitir la soldadura de los perfiles ya sea en su lugar definitivo en la vía, o ya sea fuera de la vía.

En caso de que fuese necesario, se utilizarán varios géneros de moldes para la soldadura correspondiente a los mismos perfiles, según la localización de la ejecución de la soldadura.

Los rodetes de soldadura son definidos en el anexo al presente documento. Sus dimensiones no deben sobrepasar 32 mm en el ancho y 16 mm en el espesor en el caso de las soldaduras con precalentamiento.

II.5. COLOCACIÓN DE LOS MOLDES.

Tras la verificación de su buen estado externo e interno, el molde se coloca de manera tal que el eje de la soldadura coincida con el eje de la cala. Tomando todas las precauciones necesarias, los elementos del molde se ajustan, debiendo ser perpendiculares al eje longitudinal del riel y se juntan correctamente después del leve apriete de la prensa del molde; cualquier esfuerzo excesivo del apriete debe excluirse ya que esto puede dañar el molde.

Por la abertura superior del molde, se puede verificar el centrado de éste, respecto a la cabeza del riel.

El sellamiento se consigue mediante la aplicación de pasta refractaria, (pasta para tapar) adaptada al procedimiento seleccionado para soldar.

El ancho y profundidad de esta escotadura se indicará con unos trazos en el molde.

Finalmente se coloca sobre el riel y junto al molde, la cubeta para el corindón, sellando el contacto entre ambos rieles con pasta refractaria.

Nota Importante:

El soldador, antes de colocar los moldes debe verificar que todos los orificios y conductos estén perfectamente libres, si no, deberá proceder a su limpieza.

 Ciudad México <i>Capital en Movimiento</i>	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES	 CONSORCIO LINEA 12
	No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00	HOJA: 9 de 24

II.6. PRECALENTAMIENTO.

II.6.1. EN CASO DE UTILIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO CON CALENTAMIENTO NORMAL, la operación tiene como fines:

- a) Llevar las extremidades de los rieles a la temperatura de 800°C aproximadamente.
- b) Deshumedecer el molde.
- c) Secar la pasta para tapar.

La obtención de la temperatura indicada, se comprueba por apreciación de la coloración del acero: **Rojo Cereza "claro"** distribuido uniformemente en toda la superficie de los extremos. En subterráneo o de noche, la apreciación de la temperatura por el calor puede ser alterada. Se recomienda entonces utilizar, a título complementario un lápiz termocrómico. La temperatura medida en la rasante del molde nunca deberá ser inferior a 250°C.

El precalentamiento se realiza con una mezcla aire-gasolina ó oxi-butano. El equipo incluye un quemador y un compresor; el quemador se coloca directamente dentro del molde, y una vez prendido, se mantendrá dentro de él unos minutos.

La combustión queda ajustada para obtener una llama reductora con el fin de evitar cualquier oxidación y los dos extremos se calientan de manera idéntica. Cualquier degradación del molde debe ser remediado.

Se quitarán las partículas de arena segregada. El precalentamiento permitirá verificar la calidad de la guarnición de sellamiento. Cualquier apreciación de escape de la flama ocasionará una nueva intervención para realizar ajustes al revestimiento.

II.6.2. EN EL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA CON LEVE PRECALENTAMIENTO, no se pretende la obtención de una temperatura determinada, sino solamente obtener el secado de los moldes y los extremos del riel. La fuente de calor se mantiene durante un plazo fijado por el proveedor y de acuerdo con PMDF.

Una vez terminado el precalentamiento, se levantará el calentador y se colocará el tapón en su alojamiento del molde y se procederá a la reacción y colada.

II.7. EJECUCIÓN DE LA SOLDADURA.

II.7.1. PREPARACIÓN DEL CRISOL.

Antes de su empleo, el crisol debe encontrarse en perfecto estado de desecación. Cada crisol nuevo o desocupado desde un cierto tiempo, así como cada crisol que ha pernoctado en el exterior, deberá secarse antes de su utilización. Cada vez que sea posible, el secado se obtendrá mediante una "falsa colada", merced a las cargas preparadas especialmente para tal uso. En su defecto, se secará mediante el quemador de precalentamiento.

Para la colocación de la boquilla de destape automático se procederá de la siguiente forma:

 Ciudad México Capital en Movimiento	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 10 de 24
--	--	---

Eliminar cuidadosamente del fondo del crisol, la escoria depositada por la reacción precedente, alrededor del alojamiento del dado. Efectuar esta operación con la parte puntiaguda de la varilla (esta varilla es una herramienta con 2 extremos diferentes: una punta afilada y un casquillo).

Voltear el crisol y empujar los restos del dado de destape automático empleado en la reacción precedente. Efectuar esta operación con la parte puntiaguda de la varilla.

Colocar la boquilla de destape automático en su alojamiento con la varilla por la parte del casquillo.

Verter el polvo refractario que acompaña a la boquilla.

La capa de escoria que se va formando en cada reacción, debe romperse antes de que alcance un espesor considerable, que haga disminuir la capacidad del crisol. Esta operación se efectúa con la parte puntiaguda de la varilla cada 8 ó 10 soldaduras como máximo.

Para extraer los residuos producidos por las operaciones mencionadas anteriormente, se volteará el crisol. No debe intentarse hacer pasar todos los residuos por el alojamiento del dado, ya que esto lo deteriorará innecesariamente.

En caso de que razones de orden técnico impidieran el uso del dado de destape automático, se recurrirá al destape manual. En este caso, el orificio inferior del crisol se tapa por medio de:

- Un dado de arena o de magnesia.
- Un clavo de destape.
- Un disco de asbesto.
- Magnesia.

La boquilla, perforada según su eje longitudinal, tiene por objeto asegurar condiciones de colada siempre semejantes. La parte superior del canal está guarnecida de una substancia fundible, la cual permite el destape después de un tiempo predeterminado. La magnesia, la cual en ningún caso debe sobreponerse a la boquilla, mantiene el sellamiento entre este último y el crisol.

El crisol se instala en posición de colada, de manera tal que la altura de la caída del chorro sea lo más reducida posible.

II.7.2. PREPARACIÓN DE LA CARGA.

El soldador comprueba en el rótulo que la carga de la bolsa corresponde al procedimiento empleado, al género del acero de los rieles por soldar y a sus secciones.

En la soldadura con precalentamiento normal, cuando el valor de la junta por soldar exceda la distancia indicada pero sin sobrepasar 22 mm; el soldador deberá obligatoriamente utilizar una carga adicional. Queda prohibido remediar la insuficiencia de volumen de la colada mediante añadidura en el crisol de desperdicios metálicos tales como apéndices de colada, tirafondos, etc.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES.



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00

HOJA: 11 de 24

Las bolsas conteniendo las cargas empleadas para la soldadura deben estar en buen estado. Se eliminará la carga cuya bolsa presente un defecto de sellamiento.

Antes de verter en el crisol, la carga será removida para mejorar la homogeneidad.

Después del vertimiento de la carga en el crisol junto con su soporte basculante se coloca sobre la prensa porta moldes, en el tubo existente para tal efecto. Con anterioridad se habrá verificado que el crisol quede centrado con el molde en el momento de la colada.

II.7.3. REACCIÓN Y COLADA.

Anterior a la colada, se debe comprobar el valor correcto de la abertura de la junta. Esta verificación se lleva a cabo mediante calibradores particulares ideados para tal uso.

Después de haber sido secado durante el leve precalentamiento, la tapa se coloca entonces con cuidado en el crisol para evitar su alzamiento ulterior bajo el empuje ferrostático. La reacción se inicia luego en el crisol merced a un fósforo pirotécnico de alto poder de encendido.

La reacción sigue durante un tiempo cuya duración promedio es fijado por el proveedor con el acuerdo de PMDF una vez terminada la reacción, después del tiempo necesario para la decantación, el destape del crisol se produce automáticamente merced a la boquilla automática. En caso de destape manual, el soldador debe apalancar con un golpe brusco el clavo de obturación mediante una herramienta especial. Como punto final, el excedente del corindón se derrama en el recipiente previsto para tal efecto.

Después de la colada no debe producirse ningún borbotón en el molde.

II.8. ACABADO DE LA SOLDADURA.

Posterior a la colada, y cuando la soldadura esté convenientemente enfriada, se procede al desmolde, al recorte de las mazarotas, chimeneas y restos de colada.

Antes de ejecutar el corte, es necesario quitar con cepillo metálico ó con chorro de aire, cualquier huella de arena. El recorte puede efectuarse ya sea manualmente con cortador ¹(o tajadera) y mazo, o neumáticamente mediante un equipo particular de moto-buril o con dispositivos hidráulicos.

El corte debe empezar por la mazarota, salvo en el caso peculiar de algunas soldaduras con ancho importante. Debe ejecutarse de manera de no entallar el metal de la soldadura en la superficie de rodamiento.

Enseguida las soldaduras son cuidadosamente esmeriladas para restablecer, tan perfectamente como sea posible, la continuidad de la sección del hongo del riel.

Esta operación se lleva a cabo con esmero en la soldadura fría.

¹ Corta mazarota.



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES



No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00

HOJA: 12 de 24

El esmerilado debe limitarse a la zona de la unión, en principio 10 cm, a ambas partes de la soldadura.

Tras el acabado, las tolerancias admisibles medidas con una regla metálica de un (1) metro de largo, centrada en la soldadura son:

- ± 0.2 mm en la superficie de rodamiento.
- ± 0.5 mm en el flanco interno del hongo (borde de rodamiento).

Estos valores no deberán alcanzarse mediante un esmerilado alargado de los rieles de ambos lados de la soldadura para paliar las consecuencias de un ajuste defectuoso -desalineación vertical de los dos extremos-.

El desfase de los patines no debe exceder el valor de las diferencias de tolerancias en la fabricación de los rieles. Convendrá pues, verificar que no proviene de la inclinación diferente en los dos rieles.

Cada soldadura realizada en la vía o en planta debe obligatoriamente llevar una marca de identificación en el flanco externo del hongo, dicha marca traerá:

- El número del mes y las dos últimas cifras del año.
- Un grupo de cifras que identifique al soldador.
- El logotipo o marca del contratista.

II.9. PROHIBICIONES Y PRESCRIPCIONES DIVERSAS.

II.9.1. CONDICIONES ATMOSFÉRICAS.

La operación de soldadura se detiene cuando llueve en abundancia o cuando la temperatura acarrea la congelación de la arena del molde. No obstante, el empleo de productos anticongelantes destinados a retardar la congelación de la arena queda autorizado.

II.9.2. LA REALIZACIÓN DE LAS SOLDADURAS EN LOS LARGOS RIELES SOLDADOS (LRS) debe respetar las instrucciones especificadas correspondientes.

II.9.3. CIRCULACIÓN DE LOS TRENES SOBRE LAS SOLDADURAS.

La circulación de trenes encima de las soldaduras se prohíbe durante los 20 minutos siguientes a la colada del metal, para no incurrir en el riesgo de fisuración consecutiva a una deformación por flexión.

En ambiente frío y en caso del procedimiento con leve precalentamiento, el plazo suplementario puede restringirse a 25 minutos.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES.



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00

HOJA: 13 de 24

III. RECEPCIÓN DE LAS SOLDADURAS.

III.1. GENERO DE LOS ENSAYOS Y DE LOS CONTROLES.

La recepción de las soldaduras dará lugar a tres etapas de prueba y de control:

- Pruebas para la aprobación del proveedor y de los procedimientos de ejecución de las soldaduras. Incluyendo la aprobación del soldador.
- Ensayos de recepción de las cargas de soldaduras en la Planta del proveedor.
- Controles de las juntas soldadas realizadas en la vía por el contratista.

III.1.1. PRUEBAS PARA ACEPTACIÓN DE LAS SOLDADURAS.

Estas pruebas incluyen:

- Verificaciones preliminares del aspecto de las soldaduras.
- Pruebas de ruptura por choque.
- Pruebas de ruptura por flexión.
- Mediciones de dureza.

En soldaduras realizadas por el proveedor.

III.1.2. PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LAS CARGAS.

Dichas pruebas se componen de las verificaciones preliminares del aspecto de las soldaduras de prueba, de las pruebas de ruptura por flexión y de las mediciones de dureza. Trabajos realizados con las cargas presentadas en recepción.

III.1.3. CONTROLES DE LAS SOLDADURAS EN LA VÍA.

Estos controles en la vía, incluyen:

- La verificación del aspecto de las soldaduras.
- La comprobación de las tolerancias geométricas de la ensambladura soldada.
- Las pruebas de dureza.

III.1.4. LOS GASTOS OCASIONADOS POR TODAS LAS PRUEBAS Y LOS CONTROLES CORREN A CUENTA DEL PROVEEDOR O DEL CONTRATISTA.

 Ciudad México Capital en Movimiento	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 14 de 24
---	--	---

III.2. PROPORCIÓN DE LAS PRUEBAS Y DE LOS CONTROLES.

Por cada lote de soldadura se procede a las pruebas y controles según el cuadro siguiente:

Designación del control o de la prueba.	Etapa del control.		
	Aprobación del lote.	Recepción de las cargas	Controles en la vía
División en lotes.	Realización de 4 soldaduras por cada 200 cargas.	Lotes de 200 cargas.	Lotes de 100 soldaduras.
Verificación del aspecto y de las tolerancias.	En todas las soldaduras realizadas (solamente la verificación del aspecto).	En todas las soldaduras realizadas (solamente la verificación del aspecto).	En todas las soldaduras realizadas.
Prueba de ruptura por choque.	En 2 soldaduras.	----	----
Prueba de ruptura por flexión.	En 2 soldaduras.	En 1 soldadura por lote.	----
Medición de dureza.	En las 4 soldaduras.	En 1 soldadura por lote.	En 2 soldaduras por lote.

III.3. MUESTREO Y PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS POR ENSAYAR.

Las cargas de soldadura son presentadas en recepción por lotes de 200 unidades. Las cargas necesarias para los ensayos son sacadas por el agente encargado de la recepción y marcadas con una señal particular.

Una junta análoga a la realizada en vía se hace en dos tramos de riel de 0.75 m de largo cada uno, a cargo del contratista. La ejecución y el acabado de las soldaduras se ejecutan en conformidad a las condiciones precisadas en los incisos anteriores.

Enseguida se marcan los tramos así soldados en sus dos extremos con el punzón del agente encargado de la recepción. También se indican el número del lote de las soldaduras y el número de orden para las pruebas de aprobación.

La medición de dureza se efectuará en las condiciones estipuladas en el inciso III.7.

III.4. VERIFICACIÓN PRELIMINAR DEL ASPECTO DE LAS SOLDADURAS.

Todos los tramos soldados asignados a las pruebas serán sometidos previamente a un examen del aspecto de la soldadura. En la soldadura no deben aparecer; discontinuidades en la superficie de rodamiento tales como: grietas, fisuras, numerosas venteaduras, defectos de fundición, porosidades, defectos importantes tales como: inclusiones de corindón o arena, rechupes.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES.



No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00

HOJA: 15 de 24

El proveedor deberá volver a hacer la soldadura y presentarla a un nuevo examen del aspecto, todo eventual defecto será sondeado, limpiado y se evaluará su importancia.

III.5. PRUEBA DE CHOQUE.

Dichas pruebas se llevan a cabo mediante un martinete guiado de 300 kilogramos presentando un radio de curvatura de aproximadamente 100 mm en su parte de choque.

Los tramos de riel por ensayar se instalan en dos apoyos redondeados distantes de 0.50 m entre ejes y cuyo radio de curvatura es, igual al anterior, de 100 mm.

Los rieles de rodamiento se colocan de manera tal que el martinete golpea el hongo.

La altura de la caída inicial del martinete es de 0.50 m y se aumenta en 0.50 m después de cada choque hasta alcanzar la distancia de 4.00 m. Tras esta altura el aumento es de 1.00 m después de cada golpe.

Se apunta, en el perfil, la altura del choque que ocasiona la ruptura de la soldadura.

III.6. PRUEBA DE FLEXIÓN.

Las pruebas se realizan mediante una prensa desarrollando una fuerza máxima de 200 toneladas.

Los tramos soldados por ensayar se colocan en dos apoyos redondeados distantes de 1.00 m entre ejes y presentando un radio de curvatura de 100 mm. (El proveedor podrá proponer para autorización de PMDF otro radio).

La soldadura se ubica a la mitad de la distancia entre los apoyos. El esfuerzo de flexión se ejerce en la soldadura por intermedio de una calza redondeada, -radio de curvatura de 100 mm-, fijada en el gato de la prensa.

En los rieles de rodamiento se instalan en manera tal que la superficie del mazo apoye en el hongo.

El esfuerzo de flexión se aplica hasta alcanzar la ruptura ó hasta una deformación tal que impida la prolongación del ensayo.

Se apunta, para cada género de perfil:

- La carga de flexión que cause la ruptura eventual.
- La flecha de la deformación permanente (valor máximo del esfuerzo leído en el manómetro de la prensa) obtenida con una distancia entre apoyos de 1.00 m.



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES.



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00

HOJA: 16 de 24

III.7. MEDICIÓN DE LA DUREZA BRINELL.

La prueba se practica en la superficie de rodamiento del riel o en su cara activa eventualmente, mediante el procedimiento **Brinell** según norma **Norma NMX B-172 última edición** (esfera de 10 mm, de diámetro, carga de 3,000 kilogramos aplicada durante 15 segundos).

Cada soldadura recibe 3 aplicaciones en el plano mediano de la unión, uno en el centro del perfil y los otros dos espaciados de 10 mm de ambas partes del primero.

El resultado a obtener, se indica en el inciso III.9.2.3.

III.8. CONTROL DE LAS SOLDADURAS EFECTUADAS EN VÍA.

III.8.1. EL CONTRATISTA PROCEDERÁ A LA VERIFICACIÓN Y A LOS ENSAYOS DE LAS SOLDADURAS REALIZADAS POR EL MISMO.

Garantizará su conformidad a las prescripciones de la presente especificación técnica. Además remitirá las actas de verificación y de ensayos a PMDF, quien se reserva el derecho de proceder a cualquier indagación complementaria.

III.8.2. VERIFICACIÓN DEL ASPECTO EXTERIOR DE LAS SOLDADURAS EN VÍA.

Dicha verificación se llevará a cabo en todas las soldaduras realizadas, tras el acabado, la soldadura no debe dejar aparecer:

- Ninguna fisura en la zona de conexión entre el metal fundido y el metal inicial del perfil.
- Ningún defecto en la unión entre el alma y el hongo.
- Ninguna inclusión en profundidad de corindón o de arena vitrificada, ninguna falta de metal, cual sea la causa, -hoyos, marcas de recorte, oquedades, etc.,...- en el hongo y en el patín de los rieles.
- Ninguna grieta filiforme, fisuras, burbuja, porosidad, gota fría en toda la superficie del metal fundido ó en la zona de empalme entre el metal fundido y el metal de base del perfil.
- Ninguna deformación de los rebordes.

La arena recubriendo los rodets será quitada después del enfriamiento de la soldadura con el fin de permitir la comprobación.

III.8.3. VERIFICACIÓN DE LAS TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS DE LA ENSAMBLADURA SOLDADA.

	TÍTULO:	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES.	 CONSORCIO LINEA 12
	No. Clave:	PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00	

La planeidad de las juntas se verifica mediante una regla metálica perfectamente rectilínea de 1.00 m de longitud y con calibradores de lánas. La comprobación se efectúa en las partes siguientes:

- Para los rieles: en la cara superior y en la cara lateral interior del hongo.

Las tolerancias geométricas son las indicadas en el punto II.8. En las vías en curva, dicha tolerancia se mide a partir de la flecha teórica correspondiente a una cuerda de 1.00 m. En otros términos, la junta no deberá introducir irregularidad en la curvatura.

III.8.4. PRUEBA DE DUREZA BRINELL.

Las soldaduras se someten a una prueba de dureza en vía, ejecutado con un aparato portátil (durómetro).

El Contratista realizará dos ensayos por cada lote de 100 soldaduras.

El número y la posición de las mediciones son las mismas que las mencionadas en el inciso III.7.

III.9. RESULTADOS POR OBTENER – ACEPTACIÓN.

III.9.1. APROBACIÓN.

La aprobación se expedirá únicamente en el caso que todas las pruebas o verificaciones satisfagan a las condiciones detalladas a continuación.

III.9.1.1. VERIFICACIÓN PRELIMINAR DEL ASPECTO DE LAS SOLDADURAS.

Esta verificación debe satisfacer a las cláusulas indicadas en el inciso III.4.

III.9.1.2. PRUEBA DE CHOQUE.

La altura mínima admisible de la ruptura se fija en 3.00 m.

III.9.1.3. PRUEBA DE FLEXIÓN Y DE DUREZA.

Las condiciones se marcan en los incisos III.9.2.2 y III.9.2.3.

III.9.2. RECEPCIÓN DE LAS CARGAS.

La recepción de cargas deberá cumplir con lo siguiente:

III.9.2.1. VERIFICACIÓN PRELIMINAR DEL ASPECTO DE LAS SOLDADURAS.

Dicha verificación debe satisfacer a las cláusulas indicadas en el inciso III.4.

 Ciudad México Capital en Movimiento	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00	 ICA ALSTOM carso CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 18 de 24
--	--	--

III.9.2.2. PRUEBA DE FLEXIÓN.

Los distintos tipos de perfiles deberán satisfacer a los criterios mecánicos y de textura siguientes:

[Handwritten signatures and marks]

	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES.	 CONSORCIO LINEA 12
	No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00	HOJA: 19 de 24

1. Criterios Mecánicos.

Tipo de perfiles ÁREA ó UIC y matiz según UIC-860.R			Valores impuestos para la ruptura por flexión.	
			Carga mínima de ruptura en toneladas.	Flechas máximas de la deformación permanente para una cuerda de 1 m, en mm.
36 kg/m	-----	Matiz 700	55 Ton.	55 mm
50 kg/m	90 RA.A	Matiz 700	70 Ton.	18 mm
50 kg/m	90 RA.A	Matiz 900 A ó B	80 Ton.	18 mm
54 kg/m	115 RE	Matiz 700	85 Ton.	17 mm
54 kg/m	115 RE	Matiz 900 A ó B	90 Ton.	15 mm

Ninguna fisura filiforme ó rasgadura deberá aparecer con cargas inferiores a las indicadas en el cuadro precedente. Cuando la ruptura por flexión no puede lograrse debido a una deformación plástica importante del riel, el esfuerzo de flexión será mantenido hasta la obtención de los valores de flecha indicados en el cuadro. Estas flechas podrán ser alcanzadas mediante agregación de cuñas entre el perfil y los apoyos en el caso de recorrido insuficiente del gato de la prensa.

2. Textura de la Zona Fracturada.

En toda la sección rota de la junta soldada, no deberá detectarse ninguna oquedad, inclusión de corindón, burbuja, porosidad, huella de oxidación, gota.

Estos defectos se aceptan en las coletas, chimeneas y chorros de colada.

III.9.2.3. MEDICIONES DE DUREZA.

El promedio de los tres valores de la **Dureza Brinell** debe encontrarse en los límites siguientes:

- **275 HBS** mínimo a **325 HBS** máximo para la soldadura de rieles de Matiz 900-A.

III.9.2.4. PRUEBAS Y GARANTÍAS COMPLEMENTARIAS.

En caso de que los resultados no satisfagan a los impuestos, podrá efectuarse, a solicitud del proveedor, un ensayo complementario de ruptura por choque y de dureza.

Si el nuevo ensayo da resultados satisfactorios, el lote se aceptará. En caso contrario, se rechazará la remesa.

Por otra parte, el agente encargado de la recepción podrá ordenar cualquier ensayo complementario que juzgue útil para asegurarse de la buena calidad de las cargas de soldadura.

 Ciudad México <i>Capital en Movimiento</i>	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES.	 ICA ALSTOM carso CONSORCIO LINEA 12
	No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00	

III.9.3. RECEPCIÓN DE LAS SOLDADURAS EN VÍA.

III.9.3.1. CONTROL DEL ASPECTO Y DE LAS TOLERANCIAS.

Cada soldadura dando resultados incorrectos, tanto en la verificación del aspecto como en las tolerancias geométricas deberán rechazarse (ver los incisos III.8.2. y III.8.3.)

III.9.3.2. MEDICIONES DE DUREZA.

Los resultados de las mediciones de dureza deben satisfacer a las condiciones del inciso III.9.2.3.

III.9.3.3. PRUEBAS Y GARANTÍAS COMPLEMENTARIAS.

En caso de que los resultados de las mediciones de dureza no cumplan con las condiciones impuestas, se efectuarán 5 nuevas pruebas.

En la ocurrencia de que los resultados confirmen los anteriores, PMDF hará sacar 2 soldaduras para someterlas a la prueba de flexión y análisis.

En función de tal examen, PMDF puede:

- Prohibir el empleo de las cargas restantes del lote involucrado.
- Retirar la aprobación al soldador y exigir la puesta a disposición de otro soldador aprobado.

Además, se aumentará en un año el plazo de garantía de las demás soldaduras del lote interesado.

III.10. REPARACIÓN DE LAS SOLDADURAS.

III.10.1. NINGUNA REPARACIÓN PUEDE LLEVARSE A CABO.

So pena de rechazo y del retiro de la aprobación del soldador.

Queda terminantemente prohibido, en particular, remediar una insuficiencia del volumen de la colada por fusión en el crisol, de mermas metálicas, tirafondos, etc., ó por fusión al soplete de metal de aportación.

El rechazo de una soldadura, sea cual fuese el motivo, dará lugar a la instalación de un tramo de riel de longitud mínima de 4.50 m (las dos nuevas soldaduras, deberán ejecutarse sucesivamente), o a la realización para la substitución de una soldadura de cala ancha -ver el inciso III.10.2.

 Ciudad México Capital en Desarrollo	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00	 ALSTOM carso CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 21 de 24
---	---	--

Todos los gastos ocasionados por la colocación del tramo de riel corren a cuenta del contratista (recortes, manipulaciones; suministro del riel, nuevas soldaduras aluminotérmicas, etc.).

En el caso de que la proporción de soldaduras con el aspecto exterior defectuoso, pero sin que haya lugar a rechazo, sobrepase el 2% del total, PMDF, podrán aumentar en 1 año el plazo de garantía mencionado en la presente especificación técnica. Se notificará pues, al contratista mediante un documento oficial.

III.10.2. SOLDADURA DE CALA ANCHA.

La soldadura de la cala ancha se utiliza únicamente para remediar una soldadura rota en operación o defectuosa durante las operaciones de instalación, con la condición que la sección de ruptura ó de avería no quede alejada del plano vertical perpendicular al eje del riel y centrado en la unión.

El ancho de la junta por soldar, en tal procedimiento, mide en principio, entre 45 y 51 mm. Dicho método deberá someterse a la aprobación de PMDF.

Podrá efectuarse sin precalentamiento, sin embargo se aplicará un leve calentamiento.

Anterior a la utilización de este género de reparación, se cerciorarán de la ausencia de defectos ocultos en ambas partes de la soldadura tales como fisuras en los radios de empalme, huellas de golpe, proyecciones susceptibles de acarrear una nueva ruptura.

La soldadura defectuosa ó rota se eliminará mediante recorte en frío para crear el valor del hueco fijado para el empleo de tal método. Se quitará con buril, con martillo ó con esmeril todas las rebabas, fragmentos del rodete y partículas de óxido subsistente después del corte en la periferia de los dos perfiles.

Luego se procede según las prescripciones indicadas en el capítulo II del presente documento, empleando las cargas y los moldes especificados por el proveedor y aprobados por PMDF.

IV. DISPOSICIONES DIVERSAS.

IV.1. EMBALAJE Y TRANSPORTE DE LAS CARGAS.

El acondicionamiento de las cargas se efectúa bajo la responsabilidad del proveedor. Cada carga debe llevar la mención del:

- Nombre del proveedor.
- Género del perfil por soldar.

	TITULO:	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES	 CONSORCIO LINEA 12
	No. Clave:	PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00	

- Procedimiento por utilizar (precalentamiento normal, leve precalentamiento, cala entre rieles a soldar, etc.)

Las cargas serán empacadas en barriles herméticos y resistentes a los golpes. Estos barriles tendrán la inscripción: almacenar fuera de la humedad y de la intemperie.

IV.2. GASTOS DE ENSAYOS.

Todos los gastos ocasionados por los ensayos serán a cargo del proveedor ó del contratista.

IV.3. PLAZO DE GARANTÍA.

Las soldaduras se garantizan durante tres (3) años a partir del año de su aplicación. Este plazo se aumentará hasta cuatro (4) años, cuando:

- Para las soldaduras que, presentando defectos leves en el momento de la recepción en vía, sean aceptadas.
- Para las soldaduras cuyos valores de dureza difieran de los especificados.

En caso de ruptura ó de un defecto cualquiera, constatado durante el plazo de garantía, la soldadura se volverá a ejecutar por el contratista y a su cargo. En caso de que el contratista no pudiese cumplir con los trabajos mencionados anteriormente, PMDF, se hará cargo de la reparación, pero con costo al contratista.

El hecho de aceptar materias e ingredientes recepcionados por PMDF, no permite al contratista invocar la mala calidad de esos productos en caso de defectos de las soldaduras.

Sin embargo, cuando la ruptura ó un defecto de orden metalúrgico, apareciera en una zona donde los controles han conducido al rechazo de las cargas surtidas por PMDF, la reparación se hará con cargo al proveedor.

PMDF se reserva el derecho de proceder a una revisión por cualquier método, a fin de certificar la calidad del trabajo (ultrasonido por ejemplo)

IV.4. DERECHOS DE PATENTE.

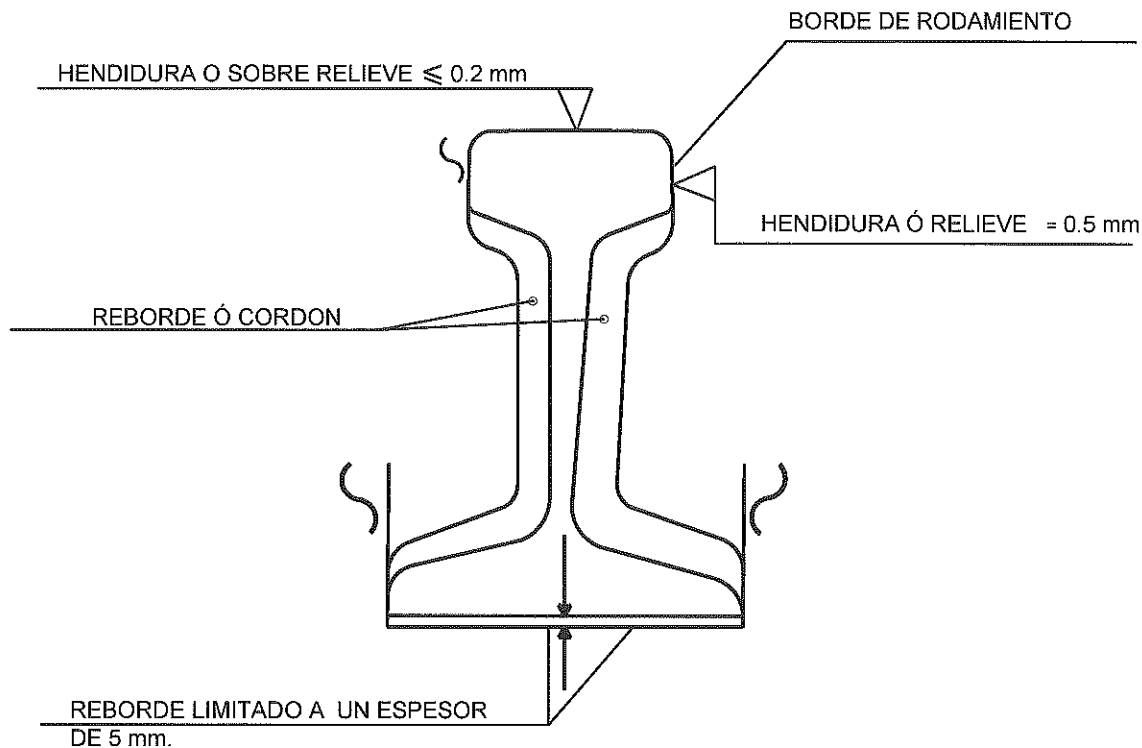
Los derechos eventuales de patente quedan a cargo del proveedor y del contratista quienes garantizan a PMDF, contra cualquier reclamación al respecto.

V. ANEXOS.

	TITULO: ESPECIFICACIÓN TECNICA PARA LA EJECUCIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 23 de 24
---	--	---

ANEXO No. 1

DIAGRAMA CON LAS TOLERANCIAS EN EL ACABADO DE LAS SOLDADURAS DE RIEL.



EL ACABADO DE LAS SUPERFICIES MARCADAS CON EL SÍMBOLO ∇ DE MAQUINADO SERÁN TALES QUE EN RECTAS Ó CURVAS, SEGÚN SEA EL CASO, NO PRESENTEN OQUEDADES Ó BORDES SUPERIORES A 0.2 mm Y 0.5 mm RESPECTIVAMENTE.

LA VERIFICACIÓN SE HARÁ CON UNA REGLA METÁLICA DE UNA LONGITUD IGUAL A 1.0 m.



TITULO:
ESPECIFICACIÓN TECNICA PARA LA EJECUCIÓN DE
SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN LOS RIELES

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0016-02846-E-00

HOJA: 24 de 24