

<b>SOLDADURA ALUMINOTERMICA</b>	<b>RESOL. P N° 830/7</b>
	<b>FA. 7 001</b> <b>Noviembre de 1967</b>

### **A – ESPECIFICACIONES A CONSULTAR**

A-1. No trata

### **B – ALCANCE DE ESTA ESPECIFICACION**

B-1. Esta especificación se refiere a las condiciones que deben reunir los rieles soldados en la vía por el procedimiento aluminotérmico en cumplimiento de convenios celebrados entre Ferrocarriles Argentinos y Contratistas.

B-2. Esta especificación se refiere a las condiciones que deben reunir los elementos que componen la soldadura aluminotérmica: material de aporte, arena y buquetas, en los casos de su adquisición por parte de Ferrocarriles Argentinos.

B-3. Asimismo, esta especificación establece las condiciones necesarias para la participación de fabricantes o contratistas en las licitaciones.

B-4. Las soldaduras aluminotérmicas a las cuales se refiere esta especificación son las efectuadas por el sistema denominado intercalado, aplicando los procedimientos indicados a continuación:

- a) Rápido (con precalentamiento de duración 8 minutos aproximadamente o sin precalentamiento).
- b) Clásico, utilizando caja húmeda o caja seca según se establezca en el pedido.

### **C – DEFINICIONES**

C-1. No trata.

### **D – CONDICIONES GENERALES**

#### **PROCESO DE FABRICACION**

##### **Preparación de los rieles a soldar**

D-1. Los rieles deberán presentar las superficies a unir perpendiculares al eje longitudinal y libres de óxido perjudicial.

D-2. Si los perfiles de los rieles a empalmar son diferentes, la alineación deberá realizarse en correspondencia con las superficies de rodamiento del hongo del riel, superior y del costado.

##### **Procedimiento y equipo de soldadura**

D-3. El sistema, su forma de aplicación, como así también los equipos y materiales, deben ser reconocidos y aceptados por Ferrocarriles Argentinos.

### **Tranchado**

D-4. El material sobrante del hongo del riel debe trancharse al rojo. En este corte, el material de aporte no deberá romperse en caliente ni deberá producirse rotura con estructura filamentosa. Luego del tranchado se martillará la superficie del hongo del riel por medio de martillo adecuado sin afectar el perfil del mismo.

### **Enfriamiento**

D-5. Luego del tranchado y martillado se deberá dejar enfriar la soldadura en forma natural.

### **Esmerilado**

D-6. La superficie de rodamiento y los costados del hongo del riel en la zona de la soldadura se esmerilarán de manera de obtener superficies sin imperfecciones. El esmerilado se deberá efectuar en frío por medio de esmeriladores provistos de guías especiales.

### **ASPECTO SUPERFICIAL DE LAS UNIONES SOLDADAS**

D-7. Luego de la soldadura y esmerilado no deberá apreciarse:

- a) Porosidad u otros defectos en la zona de unión del metal fundido y del metal laminado.
- b) Defectos en la unión del alma y el hongo.
- c) Sobre el hongo (en la superficie de rodamiento o superficies verticales), inclusiones en profundidad de corindón o de arena vitrificada.
- d) Sobre toda la superficie del metal fundido: sopladuras, evidencias de discontinuidad o de oxidación, falta de material por cualquier causa.
- e) Cavidades.

### **EMBALAJE**

#### **Material de aporte**

D-8. Las porciones de material de aporte deberán entregarse en envases impermeables de material plástico con cierre a prueba de humedad, acondicionados en cajones o tambores de peso no mayor de 40 kg y 80 kg respectivamente. Cada envase deberá tener las siguientes indicaciones:

- a) El nombre del fabricante.
- b) El número de la Orden de Compra.
- c) El peso del riel por metro.
- d) La resistencia a la tracción de los rieles a soldar.
- e) El procedimiento de soldadura.

#### **Arena**

D-9. La arena para los moldes se entregarán en bolsas impermeables de peso no mayor de 50 kg, resistentes al manipuleo normal.

## **E – REQUISITOS ESPECIALES**

### **CARACTERISTICAS DE LA UNION SOLDADA**

#### **Carga de rotura por flexión**

E-1. Ensayada la unión de acuerdo a lo indicado en G-1 y G-2, la carga de rotura deberá ser mayor que los límites indicados en la Tabla I siguiente para rieles son resistencia a la tracción hasta 85 kg/mm<sup>2</sup>:

**TABLA I**

<b>Peso del riel (kg/m)</b>	<b>Carga de rotura mínima (t)</b>
<b>50</b>	<b>72</b>
<b>42</b>	<b>54</b>
<b>40</b>	<b>50</b>
<b>37</b>	<b>46</b>

#### **Dureza Brinell**

E-2. La dureza Brinell determinada de acuerdo a lo indicado en G-3 no deberá ser menor ni exceder en más de 30 unidades con respecto a la dureza determinada en el riel a 200 mm de la zona de la soldadura.

#### **Estructura metalográfica**

E-3. Examinada la zona de la soldadura de acuerdo a lo indicado en G-5., la unión entre el metal fundido y el metal laminado deberá ser metálica, sin fisuras ni otras discontinuidades. La zona de la unión no deberá presentar estructura Widmanstätten.

#### **Porosidad**

E-4. Preparada la superficie a examinar de acuerdo a lo indicado en G-4, la sección transversal del riel en la zona de la unión no deberá evidenciar poros en magnitud tal que supere el 5% de la sección original del riel.

#### **Alineación**

E-5. Verificada la unión soldada de acuerdo a lo indicado en G-6, la tolerancia es de 0,5 mm en rieles nuevos o rieles usados recortados. En los demás casos según el estado de los rieles que se unan.

### **CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS COMPONENTES DE LAS SOLDADURAS**

#### **Arena. Material de Aporte**

E-6. La calidad de la arena y del material de aporte, deberán ser tales que realizada la soldadura de acuerdo a lo indicado en los párrafos D-1 a D-6, la unión soldada deberá cumplir con los requisitos establecidos en los párrafos E-1 a E-5 y D-7.

### Bucetas

E-7. Las piezas deberán ser bien compactas y uniformes, debiendo el material resistir un mínimo de cinco coladas.

## **F – INSPECCION Y RECEPCION**

### **CRITERIO DE EVALUACION DE LOS FABRICANTES O CONTRATISTAS**

F-1. Ferrocarriles Argentinos evaluará la Categoría de fabricantes o contratistas de acuerdo al siguiente criterio, indicado en los párrafos F-2 y F-3 siguientes:

F-2. *CATEGORIA A*: Fabricantes que registren antecedentes de entregas al ferrocarril en cantidades apreciables y con resultados satisfactorios.

F-3. *CATEGORIA B*: Fabricantes que no registren antecedentes de entregas a los ferrocarriles o que habiendo efectuado entregas, las mismas fueron en cantidades reducidas o con resultados desfavorables.

### **CAPACIDAD TECNICA DE LA FABRICA**

F-4. El establecimiento en donde se fabriquen los elementos para la soldadura aluminotérmica deberá contar con instalaciones adecuadas para la fabricación y para mantener un ritmo de producción aceptable. Deberá disponer de los elementos necesarios de control de la materia prima y de verificación de las uniones soldadas de acuerdo a los requisitos de esta especificación.

### **APROBACION DE LA MUETSRA PREVIA**

F-5. Se realizará esta inspección a los fabricantes de la Categoría B en la forma que se indica en los párrafos F-6 y F-8.

### **Preparación de los ensayos**

F-6. Se realizarán ensayos en 30 soldaduras efectuadas con porciones de material de aporte tomados de un lote de 100 como mínimo por el representante de F.A., el cual a su vez tomará cinco porciones más, las que se reservarán para el caso de litigio.

### **Condiciones de realización de las soldaduras**

F-7. Se utilizarán cupones de rieles nuevos. Las soldaduras las realizará el fabricante o contratista con sus propios elementos, utilizando el sistema aprobado por F.A. y en presencia de sus representantes.

### **Criterio de aceptación o rechazo**

F-8. Se considerará de aceptación la muestra previa si las 30 soldaduras cumplen con los requisitos establecidos en los párrafos D-7, E-1 a E-5.

### **SUPERVISION DE LOS ENSAYOS DE LA MUESTRA PREVIA E INSPECCION DE FABRICA**

F-9. La supervisión de los ensayos de la muestra previa a la inspección de fábrica estará a cargo de una comisión convocada por el Instituto de Investigaciones Ferroviarias e integrada por representantes de los ferrocarriles y la Coordinación de Vía y Obras.

E-10. Los resultados de los ensayos correspondientes a la muestra previa y de la inspección de fábrica, se emitirán en base al informe producido por la Comisión encargada de la

Supervisión.

### **CONDICIONES DE PARTICIPACION EN LAS LICITACIONES**

F-11. Los fabricantes o contratistas de la Categoría B deberán tener la aprobación de F.A. de la capacidad técnica de la fábrica y de la muestra previa. Los fabricantes de la Categoría A deberán tener la aprobación por F.A. de la capacidad técnica de la fábrica.

### **CONTROL DE LAS UNIONES SOLDADAS**

#### **Aplicación**

F-12. Los controles que se indican a continuación en los párrafos F-13 a F-17 se realizarán en los casos de contratos de soldaduras en vía.

#### **Aspecto exterior y alineación**

F-13. Estas características se verificarán en todas las soldaduras realizadas. En el caso de que alguna soldadura no cumpliera con los requisitos indicados, deberá reponerse con cargo al contratista de la obra. Si la cantidad de rieles con aspecto exterior defectuoso supera el 15% de las soldaduras ya realizadas, F.A. podrá rescindir el contrato con todas las consecuencias para el contratista.

#### **Ensayo de flexión – Porosidad – Dureza Brinell – Estructura metalográfica**

F-14. Por cada 300 soldaduras realizadas en vía, el representante de F.A. extraerá de la partida correspondiente una porción de material de aporte con la cual se realizará una unión soldada, utilizando cupones de rieles destinados a tal efecto.

F-15. Las soldaduras podrán realizarse en obra como en los laboratorios del Ferrocarril, y en presencia de representantes de F.A. y del contratista.

F-16. Asimismo, el representante de F.A. elegirá dos soldaduras ya realizadas en la vía por cada 1.000 efectuadas, las cuales una vez extraídas de la misma se procederán a ensayar.

F-17. En el caso que cualquiera de los ensayos no cumpliera con lo establecido en los párrafos D-7, E-1 a E-5 de esta especificación, se realizarán dos ensayos adicionales por cada rechazo, uno realizado con soldadura extraída de la vía y otro en soldadura realizada con porción de material de aporte extraído de la partida en litigio. Si cualquiera de los ensayos no diera resultado satisfactorio, F.A. podrá suspender la obra y rescindir el contrato con todas las consecuencias por el contratista.

### **CONTROL DE LOS ELEMENTOS COMPONENTES DE LA SOLDADURA**

#### **Aplicación**

F-18. Los controles que se indican a continuación en los párrafos F-19 a F-21 se realizarán en los casos de la adquisición de estos elementos por parte de F.A.

#### **Material de aporte**

F-19. Se realizarán soldaduras en la proporción de una por cada 300 porciones entregadas. La unión soldada deberá cumplir con los requisitos establecidos en el párrafo E-6.

### **Bucetas**

F-20. Se realizarán pruebas de colada en cinco (5) soldaduras. Las buquetas deberán cumplir con lo establecido en el párrafo E-7.

### **Arena**

F-21. La calidad de la arena se evaluará por el resultado de los ensayos efectuados en tres uniones soldadas. Las mismas deberán cumplir con los requisitos establecidos en el párrafo E-6.

### **GARANTIA**

F-22. Las soldaduras se garantizarán por el término de dieciocho (18) meses a partir de la puesta en vía del riel soldado.

## **G – METODOS DE ENSAYO**

### **CARGA DE ROTURA POR FLEXION**

G-1. Se realiza el ensayo sometiendo a flexión los cupones soldados en las siguientes condiciones:

- a) Distancia entre apoyos: 1 metro.
- b) Forma de la cuña de aplicación de la carga y de los apoyos: cilíndrica de diámetro 30 a 50 mm.

G-2. El riel se dispone de forma tal que el patín del mismo se halle sometido a una sollicitación de tracción. La aplicación de la carga debe hacerse en correspondencia con la soldadura. Se registran las cargas de rotura y en caso de estimarse necesario, las flechas en dicho instante.

### **DUREZA BRINELL**

G-3. El ensayo se realiza sobre la superficie de rodamiento del hongo del riel, en el centro de la unión soldada y a 10, 20, 40 y 200 mm a cada lado. En el caso de haberse empleado rieles usados, previamente se cepilla la superficie en donde se determina la dureza, hasta una profundidad de 3 mm. Se utiliza bolilla de 10 mm y carga de 3.000 kg.

### **POROSIDAD**

G-4. Se practica un corte con sierra en la sección transversal del riel, en la zona de unión y se observa la presencia de poros.

### **ESTRUCTURA METALOGRAFICA**

G-5. Se practica un corte en la zona de la unión, en el sentido longitudinal del riel. La sección se prepara para la observación metalográfica.

### **ALINEACION**

G-6. Se aplica una regla metálica de un metro de largo sobre el hongo del riel y se coloca con su centro en correspondencia con la soldadura, determinándose la alineación en los sentidos horizontal y vertical.

## **H – INDICACIONES COMPLEMENTARIAS**

H-1. No trata.

## **I – ANTECEDENTES**

I-1. Esta especificación fue tratada en el Comité de Especificaciones de Materiales en las reuniones del 24/10/66 (Acta N° 22), 7/11/66 (Acta N° 23), 5/12/66 (Acta N° 24) y 19/12/66 (Acta N° 25).

