SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

SCT

Documento

PT - 05

Datos básicos de materiales y maquinaria o equipo de instalación permanente.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. [illegible]
REPRESENTANTE LEGAL

Licitacion Publica Nacional No. **09182002-020-07**
Descripcion: **"Construcción de dos vias elasticas para FFCC a la Zona de Actividades Logisticas en el Puerto de Veracruz"**

ITISA

Relacion de Materiales y/o Equipo de Instalacion permante que Representen el 80%
Documento PT-05

Clave	Descripcion	Unidad	Cantidad
MA-OF-VIA-REL-001	Riel 115 lb/yd nuevo (puesto en obra)	ton	798.93
MA-OF-VIA-DTE-001	Durmiente de concreto I-84 (LAB planta proveedor)	pza	10691.75
MA-OF-VIA-DTE-006	Juego de Fijacion RN con placas No. 5 y 9 galvanizada	jgo-dte	5973.31
MA-OF-VIA-DTE-005	Juego de Fijacion RN con placas No. 7 galvanizada	jgo-dte	4699.71
MA-OF-VIA-PER-004	Clip para fijacion de rieles	Pza	1800.00
MA-OF-MEZ-GRO-001	Grout	ton	3.92
MA-OF-OCV-ARF-001	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	Ton	51.56
MA-OL-ESM-PRF-002	Angulo de 2" x 2" x 1/4" en Acero a-36	Kg	13511.64
MA-OL-JNT-VAR-001	Varilla lisa de 5/8"	kg	3101.78
MA-OL-ESM-PRF-003	Solera de acero de 2"	Kg	3385.02
MA-OF-OCV-CNC-250	Concreto premezclado f'c = 250 Kg/cm2	m3	406.07
MA-OF-OCV-CNC-200	Concreto premezclado f'c = 200 Kg/cm2	M3	21.21
MA-OF-OCV-CNC-045	Concreto premezclado MR = 45 Kg/cm2 en pavimentos	m3	315.98
MA-OF-OCV-CNC-150	Concreto premezclado f'c = 150 Kg/cm2	m3	399.05
MA-OF-OCV-CNC-100	Concreto premezclado f'c = 100 Kg/cm2	m3	82.48
MA-OF-ESM-GAL-001	Galvanizado en caliente de Acero estructural	kg	16904.78
MA-OF-ARF-MLL-044	Malla electrosoldada 6x6 / 4/4	m2	2051.08

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMMING
REPRESENTANTE LEGAL

H. Veracruz, Ver. a 25 de Octubre de 2007.
Referencia: % Cont. Nac. PT-05 B.

00007292

C. LAE. Jorge Alejandro González Olivieri
Director General de la Administración Portuaria Integral de Veracruz, S.A. de C.V.
Presente.

En referencia a la Licitación Pública Nacional N° **09182002-020-07** de Rubro: **"Construcción de dos vías elásticas para FFCC a la Zona de Actividades Logísticas en el Puerto de Veracruz".** Manifestamos que en la presente oferta el porcentaje de contenido nacional y de importación del valor de la obra son los siguientes:

Nacional:	**67.63 %**
Importación:	**32.37 %**

Lugar de Importación: Estados Unidos de America

Sin mas por el momento me despido de Usted

Atentamente

Lic. Ari Sadovich Zimring
Representante Legal

Río Tíber # 78 Col. Cuauhtémoc
México D.F., C.P. 06500, Tel.: 1500•8500
Fax: 1500•8598/99, 5514•3720/5318, 5511•9938
www.itisa.com.mx

México, D. F., a 25 de Octubre de 2007.

C. LAE JORGE ALEJANDRO GONZALEZ OLIVIER.
Dirección General de la Administración Portuaria
Integral de Veracruz, SA de CV
Presente.

En atención a la Convocatoria No. 016, de fecha 11 de Octubre de 2007, por medio de la cuál la Administración Portuaria Integral de Veracruz, SA de CV, invitó a participar en la Licitación No. 09182002-020-07, relativa a la Construcción de dos vías elásticas para FFCC a la zona de Actividades Logísticas en el Puerto de Veracruz.

De conformidad con lo indicado en las bases, me permito informar a Usted que **Impulsora Tlaxcalteca de Industrias, S.A de C.V. (ITISA)**, es fabricante del durmiente de monolítico de concreto presforzado, mismo que cumple con la NOM aplicable, así como especificaciones de AREMA, SCT, FNM y ferrocarriles concesionarios.

Los durmientes necesarios para esta licitación, serán entregados del stock de la División de Vías Férreas y corresponden al almacén existente para emergencias y accidentes ferroviarios; la cantidad de este almacenaje es mayor a los requerimientos de durmiente para el año en curso.

El programa de fabricación del complemento de durmientes de concreto, es acorde a los plazos de dicha licitación para el programa del año 2008, así como a los tiempos requeridos para cumplir con las diferentes etapas constructivas.

Para efectos de control de calidad, esta Empresa anexará a la entrega de los durmientes monolíticos de concreto presforzado, certificado de Control de Calidad, acompañado de los anexos correspondientes.

Sirva la presente como Carta Compromiso para esta licitación.

Atentamente

Lic. Jorge Dondich Wengerman
Director General.

Río Tíber #78, Col. Cuauhtémoc
México D.F., C.P. 06500, Tel.: 1500•8500
Fax: 1500•8598/99, 5514•3720/5318, 5511•9938
www.itisa.com.mx

México, D. F., a 25 de Octubre de 2007.

C. LAE JORGE ALEJANDRO GONZALEZ OLIVIER.
Dirección General de la Administración Portuaria
Integral de Veracruz, SA de CV
Presente.

En atención a la Convocatoria No. 016, de fecha 11 de Octubre de 2007, por medio de la cuál la Administración Portuaria Integral de Veracruz, SA de CV, invitó a participar en la Licitación No. 09182002-020-07, relativa a la Construcción de dos vias elásticas para FFCC a la zona de Actividades Logísticas en el Puerto de Veracruz.

Sobre este particular, sirva el presente documento como comentarios técnicos al durmiente monolítico de concreto presforzado postensado, fabricado por esta empresa, Impulsora Tlaxcalteca de Industrias; S.A de C.V.

ITISA como somos conocidos en el medio ferrocarrilero, inició la fabricación de durmiente de concreto desde el año de 1965; a la fecha hemos surtido en el mercado nacional e inclusive internacional, mas de 15 millones de durmientes de concreto presforzado.

La planta de fabricación se ubica en el estado de Tlaxcala, en la población de Panzacola, muy cercana a la Ciudad de Puebla de los Angeles, Pue; este sitio fue elegido por la calidad de los agregados, el origen de la piedra y su alta densidad o peso volumétrico, característica de nuestro durmiente, ya que como es conocido, el peso de este elemento y la cantidad de balasto, son los elementos que sostienen a una vía doblemente elástica.

El durmiente de concreto monolítico presforzado, modelo I-84, con un peso por pieza de 320 kg, cumple con los estandares de las normas mexicanas, particularmente con la NOM 048/1-SCT-2000, así como con la especificación particular anexa a las bases de la presente licitación, emitida por el API de Veracruz; adicionalmente, cumple con las normas AREMA, FNM y con las especificaciones particulares de los ferrocarriles concesionarios, Kansas City Soutern de México, S.A de C.V., Ferrocarril Mexicano, S.A. de C.V., Ferrosur, S. A. de C. V., Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A de C.V., así como los pequeños concesionarios.

Río Tíber #78, Col. Cuauhtémoc
México D.F., C.P. 06500. Tel.: 1500•8500
Fax: 1500•8598/99, 5514•3720/5318, 5511•9938
www.itisa.com.mx

ITISA

Vale la pena destacar algunos aspectos relevantes del durmiente I-84, para riel de 115 lbs/yda y fijación francesa tipo RN, con escantillón de 1.435 m; la resistencia de proyecto del concreto es de 525 kg/cm2, el acero de presfuerzo es de baja relajación y de 19,000 kg/cm2 y se fabrica bajo un proceso certificado por ISO 9000-2000, se anexa certificado.

Finalmente, se anexan comentarios respecto a la experiencia de 40 años de fabricación de durmiente:

De manera evidente, la solución para durmiente en curvas horizontales es la madera, la que puede tener fijación a base de placa de asiento y clavo, fijación elástica con grapilla y tirafondo ó tipo Pandrol con clip "e"; actualmente los bosques en Mexico son jóvenes, por lo que resulta dificil lograr suministros oportunos, tanto en calidad como en precio, con un secado acorde a especificación y un impregnante debidamente colocado, las maderas preponderantes son las de pino o de mediana dureza y desde luego las de tipo tropical, las que presentan durezas muy variadas y por lo tanto problemas para el secado y su impregnación; para maderas del tipo de encino, resulta muy dificil conseguir durmientes.

Lo anterior, ha dado como resultado, que tanto los concesionarios de los ferrocarriles como los clientes privados, adquieren durmiente de madera de caracteristicas diversas, con un solo resultado, una vida útil que dificilmente alcanza los 2 años, al término de los cuales, se requiere su relevo; lo anterior independientemente de su precio, ya que los proveedores serios de durmiente de madera, han elevado el precio del mismo.

Las piezas especiales con escuadrías de 10 x 10 x 10 o de 14 x 14 x 14, así como las correspondientes a los juegos de cambio, por ejemplo, de 7 x 10 x 12.6, 7 x 10 x 13.6 y 7 x 10 x 16, resultan dificiles de conseguir.

Algunos concesionarios de ferrocarril, sobre todo aquellos que tienen conexión a la frontera con EEUU, han adquirido durmientes de madera de ese país; el resultado ha sido un durmiente de mediana calidad, precio extraordinariamente alto, lentitud en los trámites de importación y un costo adicional alto (dificilmente valuable), para su flete hasta su lugar de colocación.

Esta empresa ha trabajado desde hace años en alternativas para la selección del tipo de durmiente y de su fijación en curvas horizontales de diferentes grados, los resultados han sido medidos, tanto para aquellas que han dado soluciones satisfactorias, como para las que no se han comportado de acuerdo a lo esperado.

Río Tíber #78, Col. Cuauhtémoc
México D.F., C.P. 06500, Tel.: 1500•8500
Fax: 1500•8598/99, 5514•3720/5318, 5511•9938
www.itisa.com.mx

ITISA

00037236

Lo anterior ha incluído a soluciones a base de durmiente de madera y diferentes tipos de fijación, los que en curvas de grados excesivos han presentado serios problemas de comportamiento al paso del tráfico ferroviario.

Se puede utilizar durmiente de concreto tipo I-84 con fijación tipo "RN" hasta curvas horizontales de 4 (cuatro) grados y menores, ampliando el escantillón de acuerdo a especificación con la utilización de las diferentes grapas.

Los resultados que se han obtenido satisfacen las expectativas de comportamiento, aún en vías que presentan un tráfico intenso.

Para curvas hasta de 7.0 (siete punto cero) grados, se puede utilizar durmiente de concreto tipo I-84 con fijación Pandrol clip "e", utilizando los aisladores adecuados para ampliar el escantillón.

Los resultados obtenidos son satisfactorios para este grado de curvatura, aun en vías con trafico intenso; se han realizado pruebas hasta en curvas de 8 grados, sin embargo los resultados esperados no han sido satisfactorios, presentándose problemas en la fijación por las fuerzas horizontales.

Finalmente, para curvas horizontales de hasta 8 grados, se puede utilizar durmiente de madera con fijación Pandrol clip "e", con resultados de acuerdo a lo esperado; sin embargo, habrá que tener en cuenta la problemática actual del durmiente de madera. Este tipo de solución se ha venido aplicando en la línea A del sistema ferroviario nacional y también se ha aplicado en algunos tramos de la línea NE.

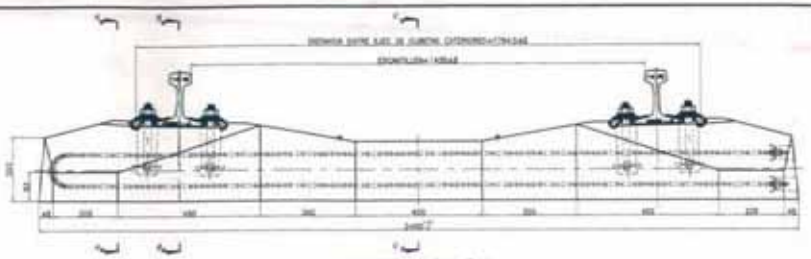
Finalmente, ITISA es un fabricante de durmiente monolítico de concreto presforzado y emite certificado de calidad de este producto así como la garantía correspondiente; para que esta última surta efecto, el cliente final deberá cumplir con las recomendaciones de esta empresa como fabricante.

Atentamente

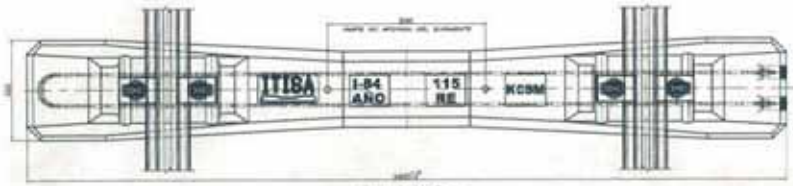
Lic. Ari Sadovich Zimring
Representante Legal.

Río Tíber #78, Col. Cuauhtémoc
México D.F., C.P. 06500, Tel.: 1500•8500
Fax: 1500•8598/99, 5514•3720/5318, 5511•9938
www.itisa.com.mx

00000297

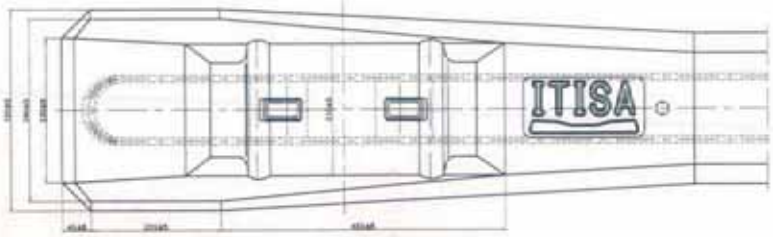


ELEVACIÓN

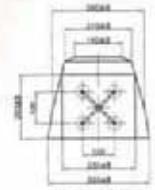


PLANTA

ELEVACIÓN



PLANTA

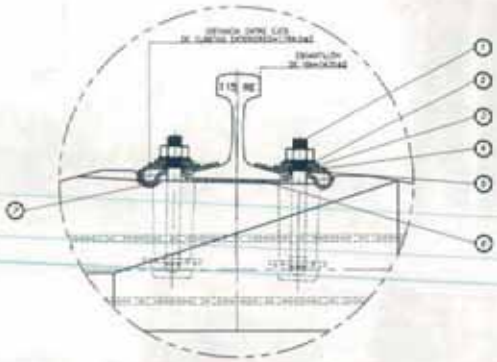


VISTA FRONTAL

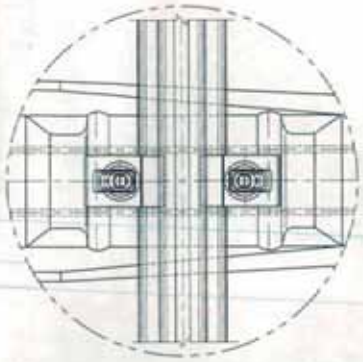
CORTE A-A'

CORTE B-B'

CORTE C-C'



DETALLE DE FIJACIÓN (ALZADO)



DETALLE DE FIJACIÓN (PLANTA)

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S.A. DE C.V.

ESTE DIBUJO CANCELA A LAS VERSIONES ANTERIORES
FECHA: FEB/2007

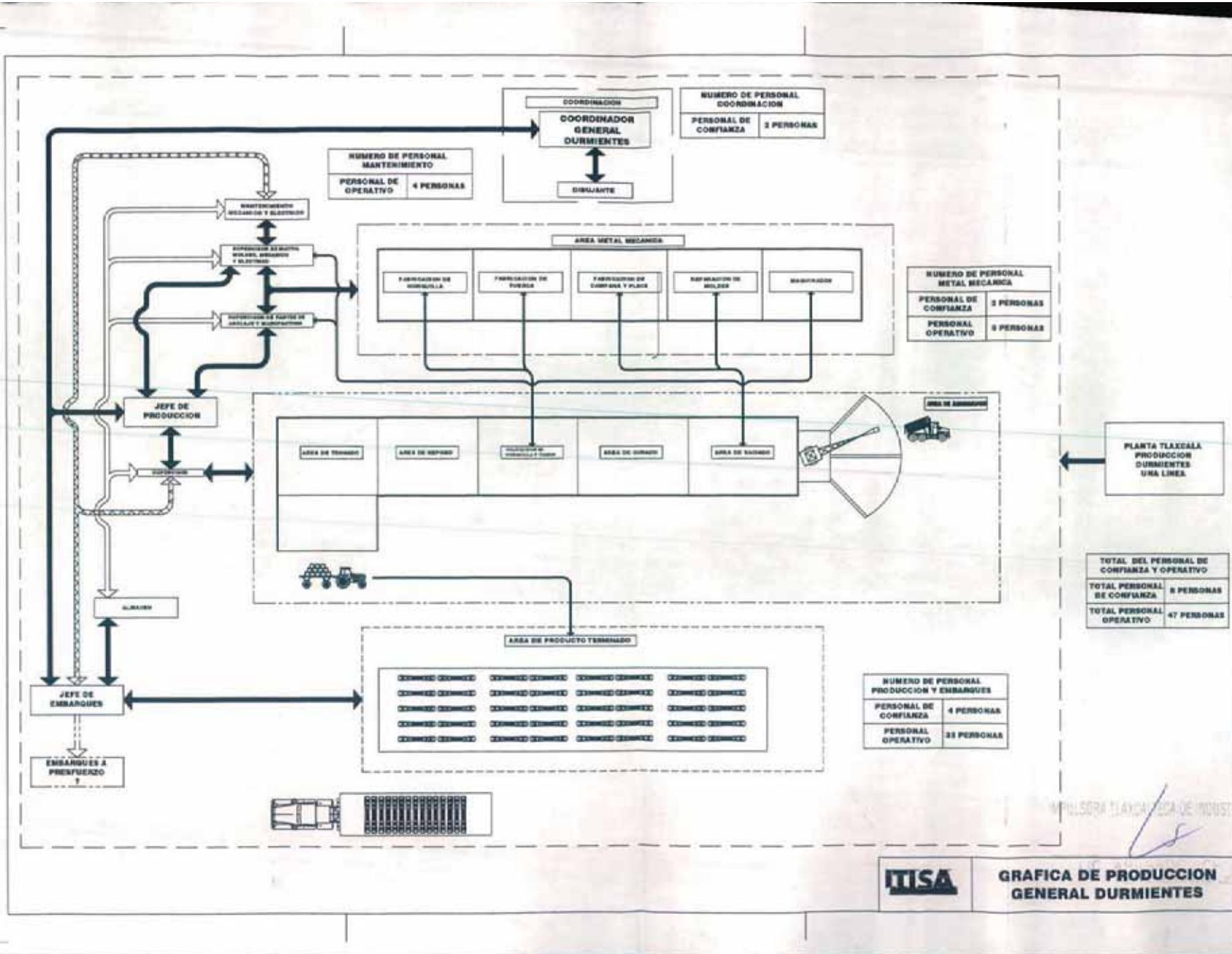
LISTA DE PARTES POR ENSAMBLE RN

FIJACIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	N. DE REFERENCIA	MATERIAL	OBSERVACIONES
1	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
2	2	[illegible]	—	[illegible]	
3	3	[illegible]	—	[illegible]	
4	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
5	5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
6	6	[illegible]	—	[illegible]	
7	7	[illegible]	—	[illegible]	

ITISA

NOTAS :

- POR DURMIENTE SE REQUIEREN DOS ENSAMBLES
- TOLERANCIAS EN LONGITUDES ENTRE ARISTAS ± 5
- TOLERANCIAS EN PERALTES ± 5
- TOLERANCIAS EN ANCHOS ± 5
- TOLERANCIAS NO INDICADAS REFERIRSE A ESPECIFICACION

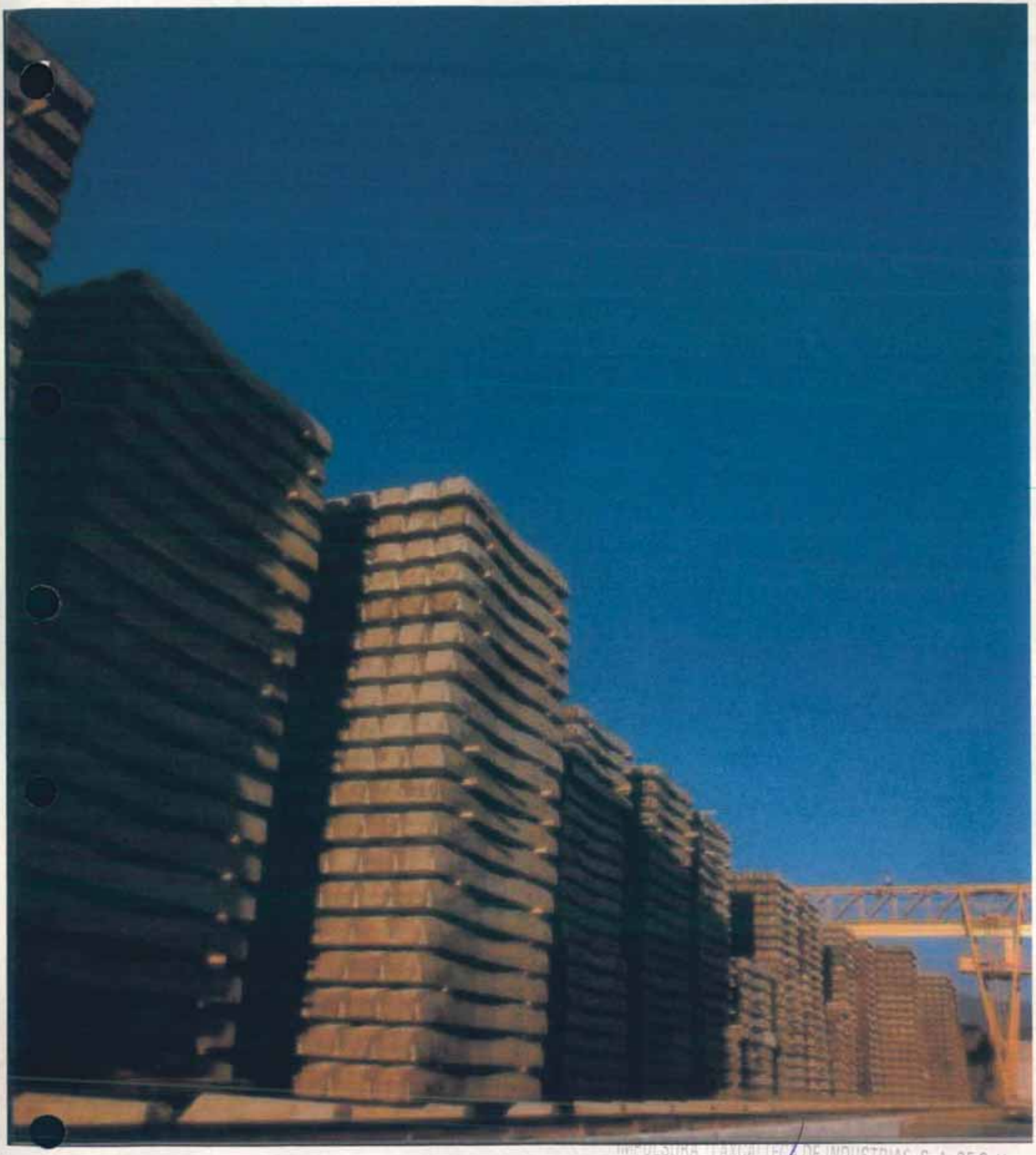

COORDINACION
COORDINADOR GENERAL DURMIENTES
DIBUJANTE
NUMERO DE PERSONAL COORDINACION
PERSONAL DE CONFIANZA 2 PERSONAS
NUMERO DE PERSONAL MANTENIMIENTO
PERSONAL DE OPERATIVO 4 PERSONAS
AREA METAL MECANICA
FABRICACION DE HORQUILLA
FABRICACION DE PUNZON
FABRICACION DE CAMPANA Y PLACA
REPARACION DE MOLDES
MAQUINADOS
NUMERO DE PERSONAL METAL MECANICA
PERSONAL DE CONFIANZA 2 PERSONAS
PERSONAL OPERATIVO 9 PERSONAS
JEFE DE PRODUCCION
AREA DE TRABAJO
AREA DE REPOSO
AREA DE CURADO
AREA DE SALIDAS
PLANTA TLAXCALA PRODUCCION DURMIENTES UNA LINEA
TOTAL DEL PERSONAL DE CONFIANZA Y OPERATIVO
TOTAL PERSONAL DE CONFIANZA 8 PERSONAS
TOTAL PERSONAL OPERATIVO 47 PERSONAS
AREA DE PRODUCTO TERMINADO
JEFE DE EMBARQUES
NUMERO DE PERSONAL PRODUCCION Y EMBARQUES
PERSONAL DE CONFIANZA 4 PERSONAS
PERSONAL OPERATIVO 33 PERSONAS
EMBARQUES A PRESFUERZO
ITISA
GRAFICA DE PRODUCCION GENERAL DURMIENTES

00000299

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARI SIMOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

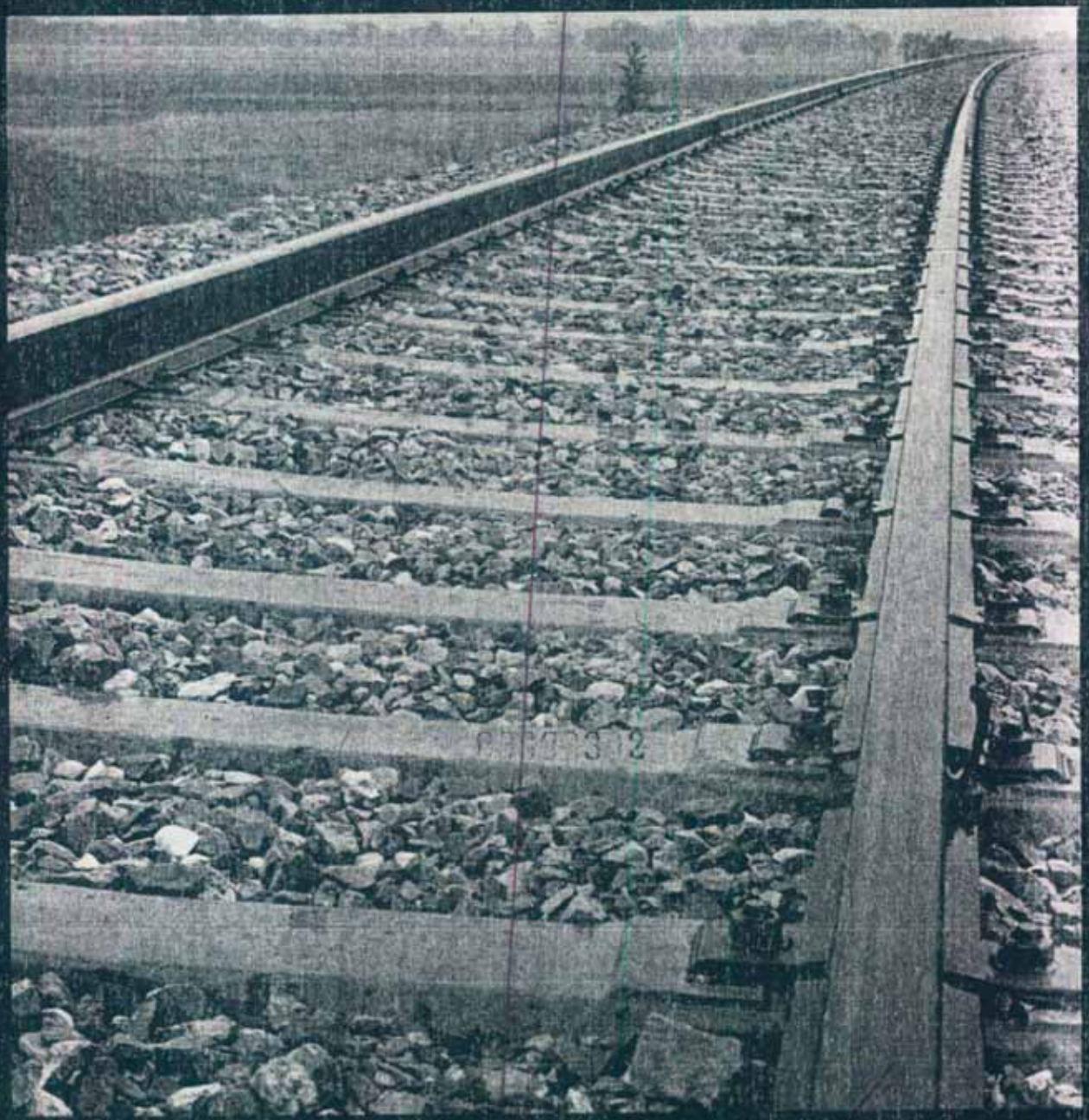
00003301



INDUSTRIAS TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. [illegible]
REPRESENTANTE LEGAL

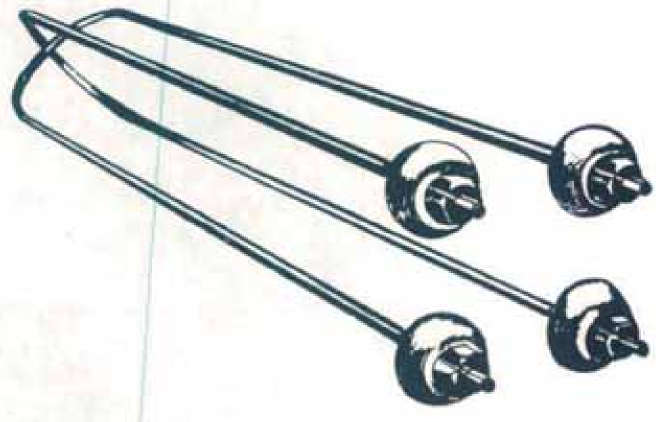
DURMIENTES DE CONCRETO PREESFORZADO "DYWIDAG"



IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S.A. DE C.V.

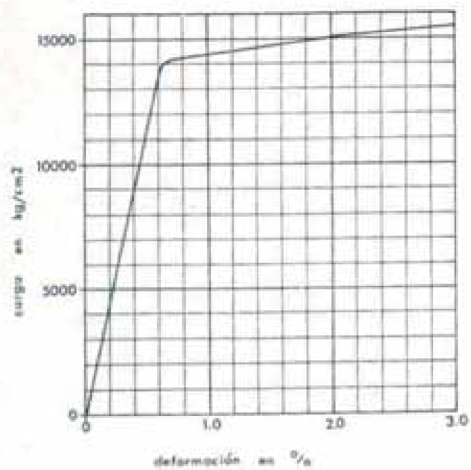
ELEMENTOS DE PREESFUERZO DYWIDAG

Compuestos por dos elementos de preesfuerzo, estirados en frío y doblados en forma de horquilla, con roscas roladas en los cuatro extremos y cuerpos de anclaje económico. El anclaje económico es permitido por el tipo especial de armadura, formada en cruz por el doblez de las horquillas en un extremo y por los anclajes acampanados en el extremo opuesto.



CALIDAD DEL ACERO

El acero para concreto preesforzado debe de poseer, aparte de una gran resistencia a la tensión, una suficiente capacidad de trabajo. Es decir, debe de ser tenaz, resistir a la corrosión bajo tensión y fluir muy poco.
La figura representada al margen, indica la gráfica de esfuerzo-deformación del acero 140/160 cuyo límite elástico es de 14,000 Kg/cm². La resistencia a la ruptura es de 16,000 Kg/cm² y el alargamiento de ruptura es del 6%.



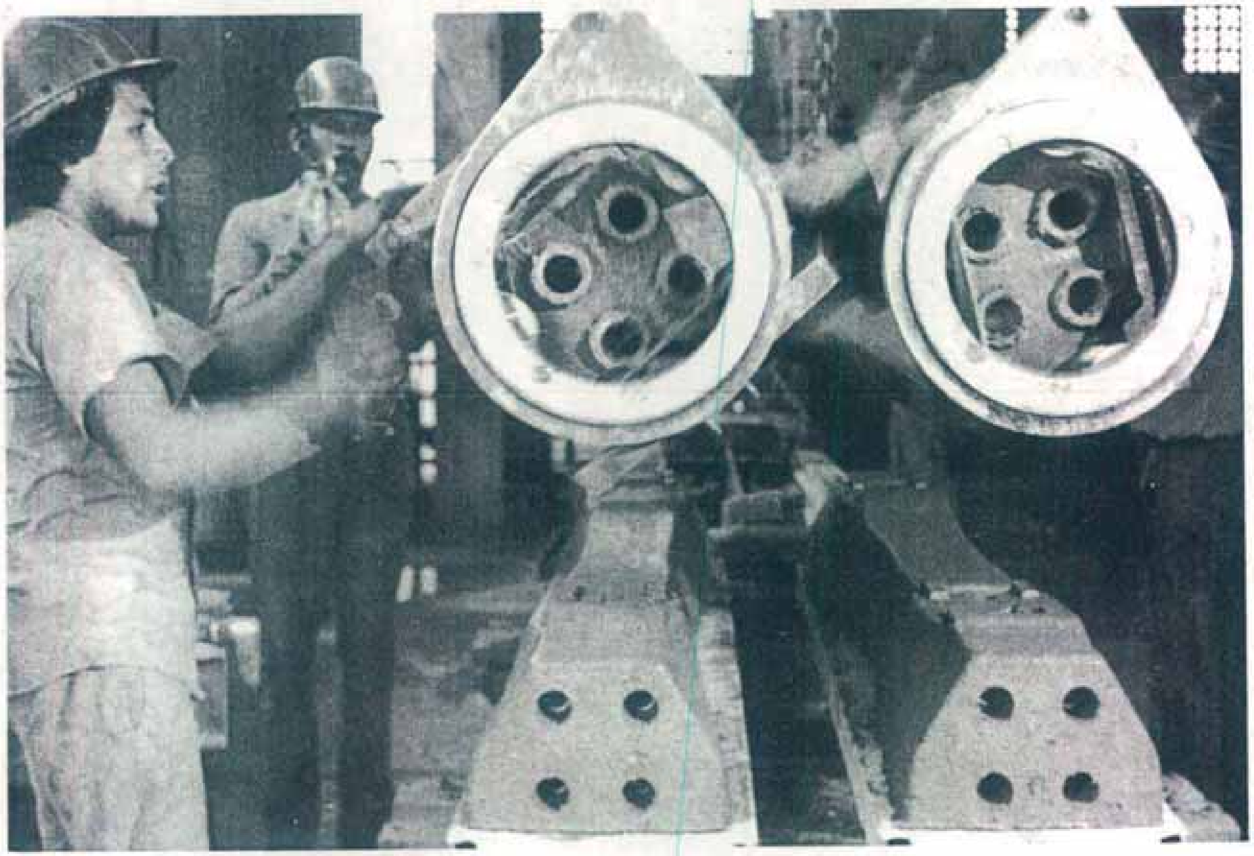
DIMENSION Y CONSTRUCCION

La dimensión y construcción para los diferentes anchos de vía, cargas por eje, velocidades de operación y cargas en las curvas de las vías se basan en las especificaciones ferroviarias más modernas. La capacidad de resistencia al momento flexionante de los durmientes preesforzados DYWIDAG, en el momento de agrietamiento bajo el asiento del riel con carga estática, es aproximadamente el doble y, con carga dinámica, el triple que la de un durmiente de las mismas dimensiones pero sin preesfuerzo. Un durmiente DYWIDAG standar B 58 de 247 Kg. de peso, está diseñado para soportar una carga de 30 toneladas métricas por eje. Un durmiente DYWIDAG B 58 reforzado con peso de 275 Kg. soporta una carga de 32.6 toneladas métricas (E-72).
Existen diseños de durmientes DYWIDAG para soportar cargas por eje mayores y menores que los mencionados.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.
LIC. AR... SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

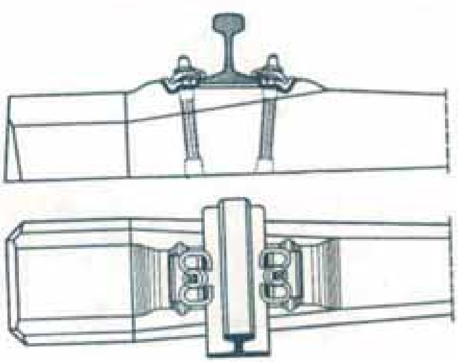
CALIDAD DEL CONCRETO

En los durmientes DYWIDAG, la calidad del concreto corresponde a la clase B 600. Como valor mínimo para la resistencia a la compresión, se exige una resistencia de 600 Kg/cm² a los 28 días, medida en un cubo de 20 cm. por lado. La resistencia a la tensión por flexión después de 7 días, tiene que mostrar un valor mínimo de 65 Kg/cm².

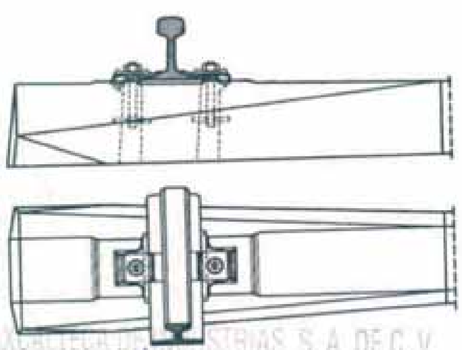


TIPOS DE FIJACION

Producimos durmientes adecuados para diversos tipos de fijación, como la HM, RS, SL, Pandrol, tipo K con placa nervada y otros.



Fijación HM para vías principales.

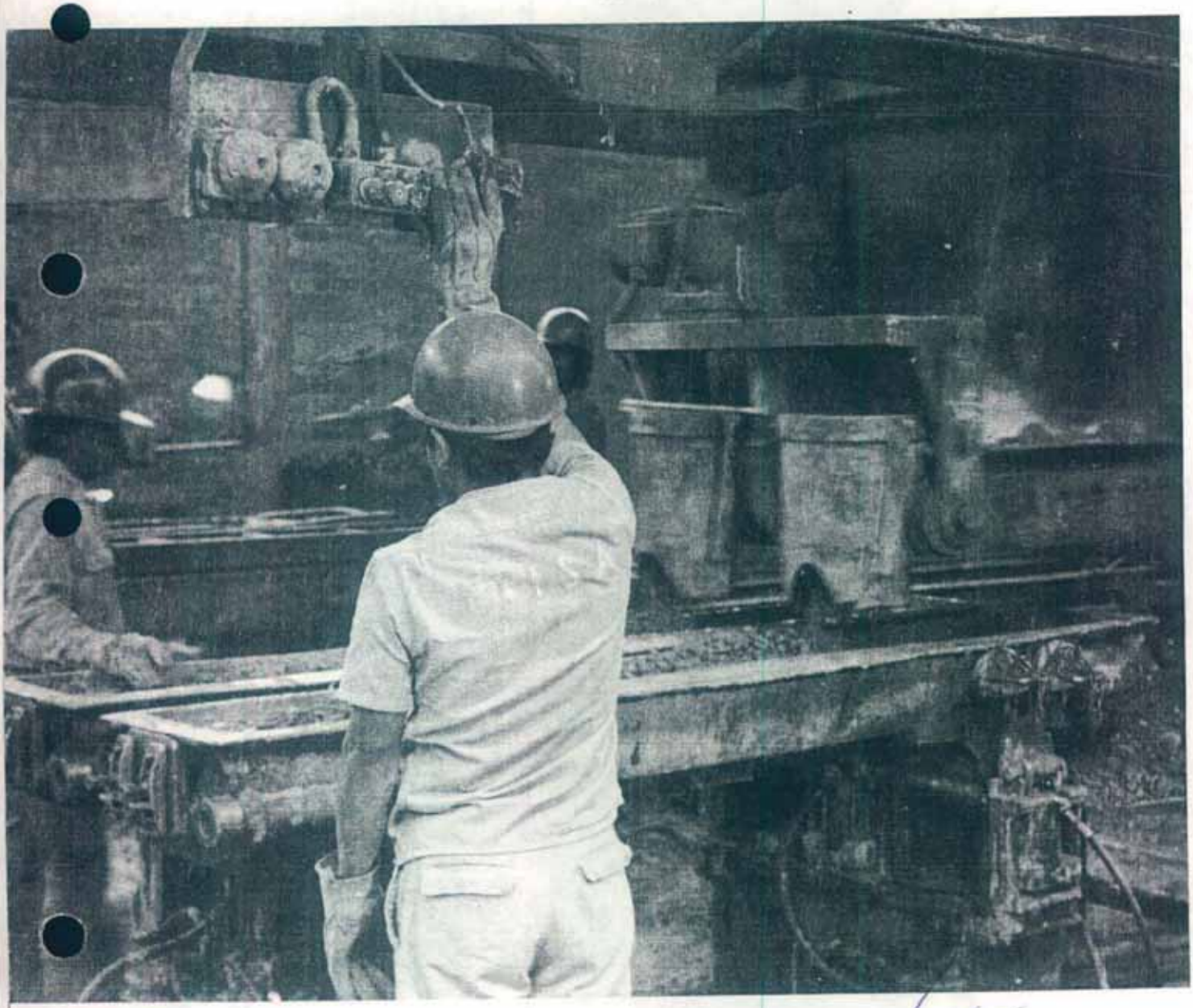


Fijación RN para vías principales

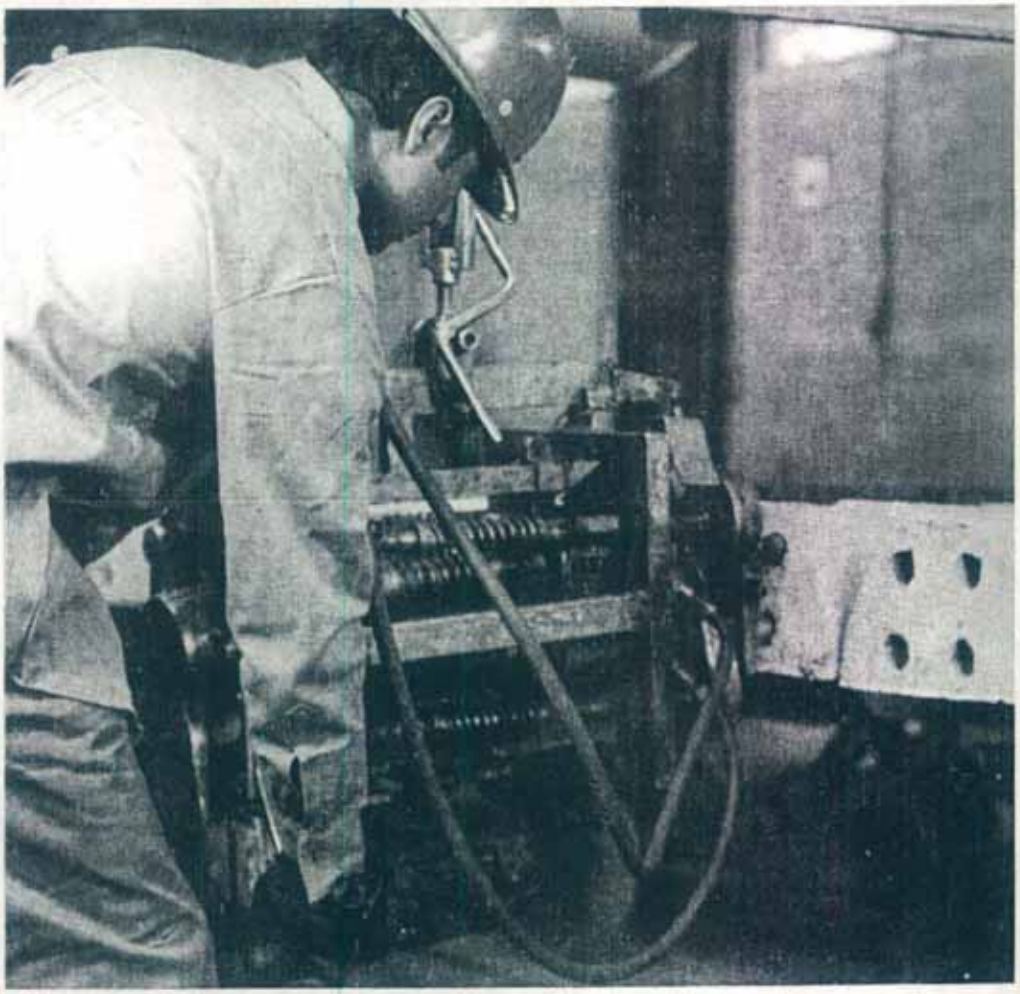
IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.
LIC. ARI SA[illegible] ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

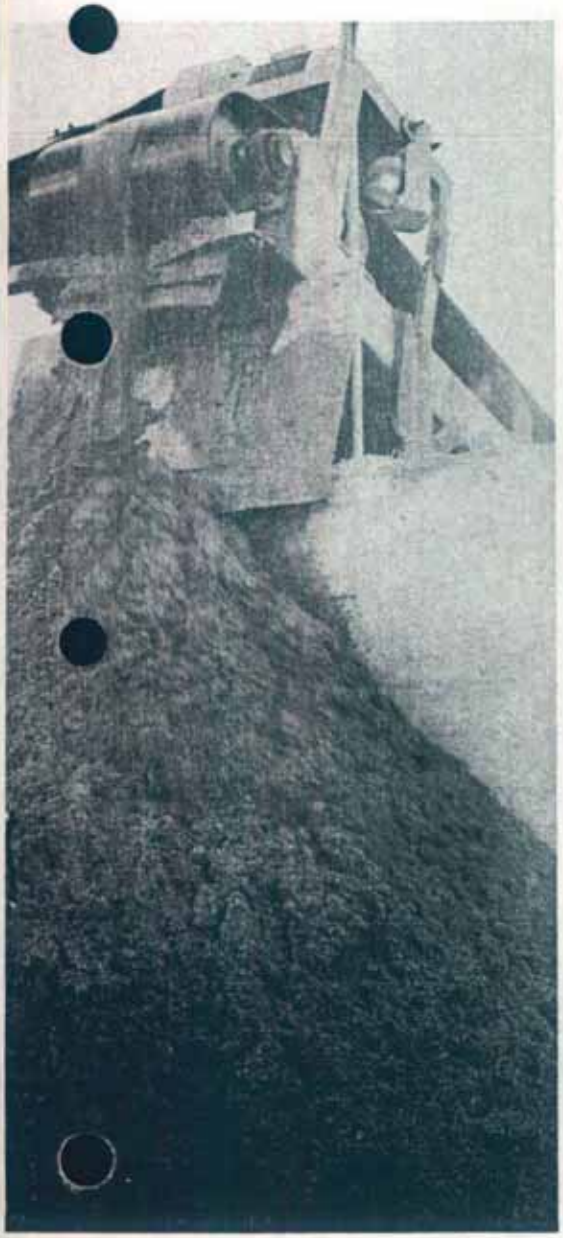
PROCEDIMIENTO DE FABRICACION

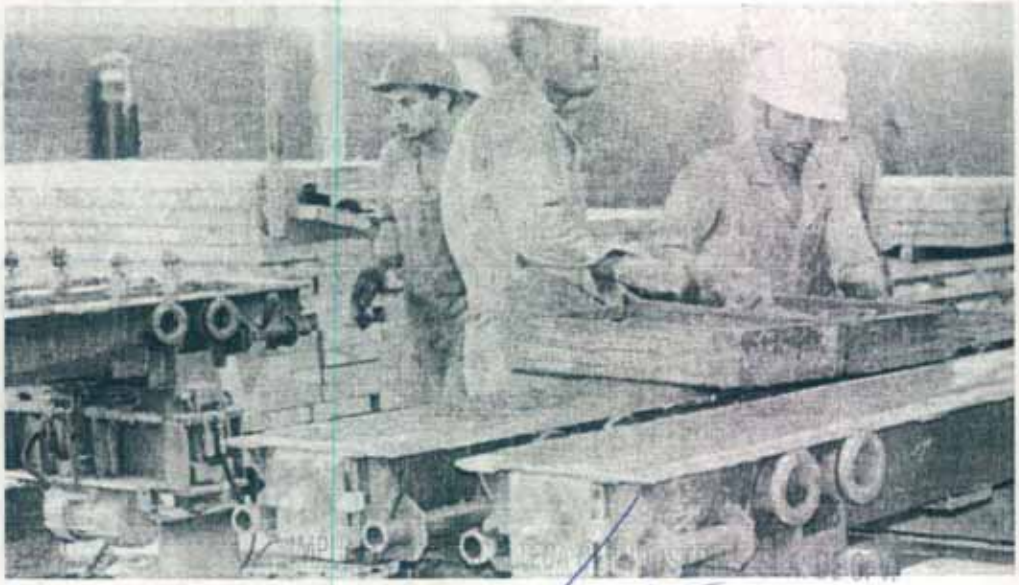
Utilizando el procedimiento de desmoldeo inmediato, la fabricación resulta singularmente sencilla y económica. Bastan solamente 6 moldes y una jornada de 8 horas, para lograr una línea de producción con un rendimiento de 320 durmientes.
Para el armado del preesfuerzo por medio de matrices, se forman ductos en el cuerpo del durmiente. Una vez fraguado el concreto, las horquillas se introducen en los ductos y se tensan. El tensado se realiza en máquinas hidráulicas cuádruples, sujetándose las horquillas de preesfuerzo en los extremos de los durmientes por medio de tuercas aplicadas a éstas. A continuación, se inyectan los ductos con lechada de cemento para llenar las cavidades entre las paredes y las horquillas de preesfuerzo, quedando así totalmente protegidas contra cualquier tipo de corrosión durante la vida del durmiente.



LIC. ARI SABBATICH FIMBRES
REPRESENTANTE LEGAL



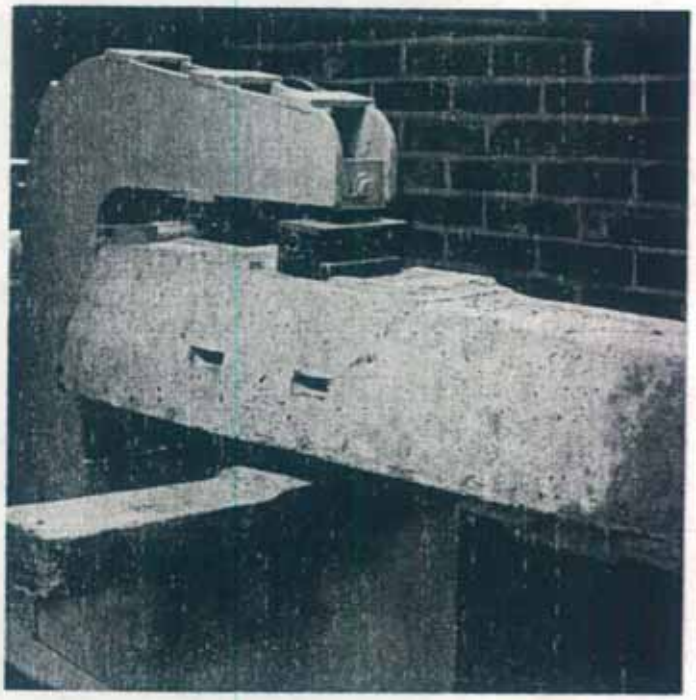


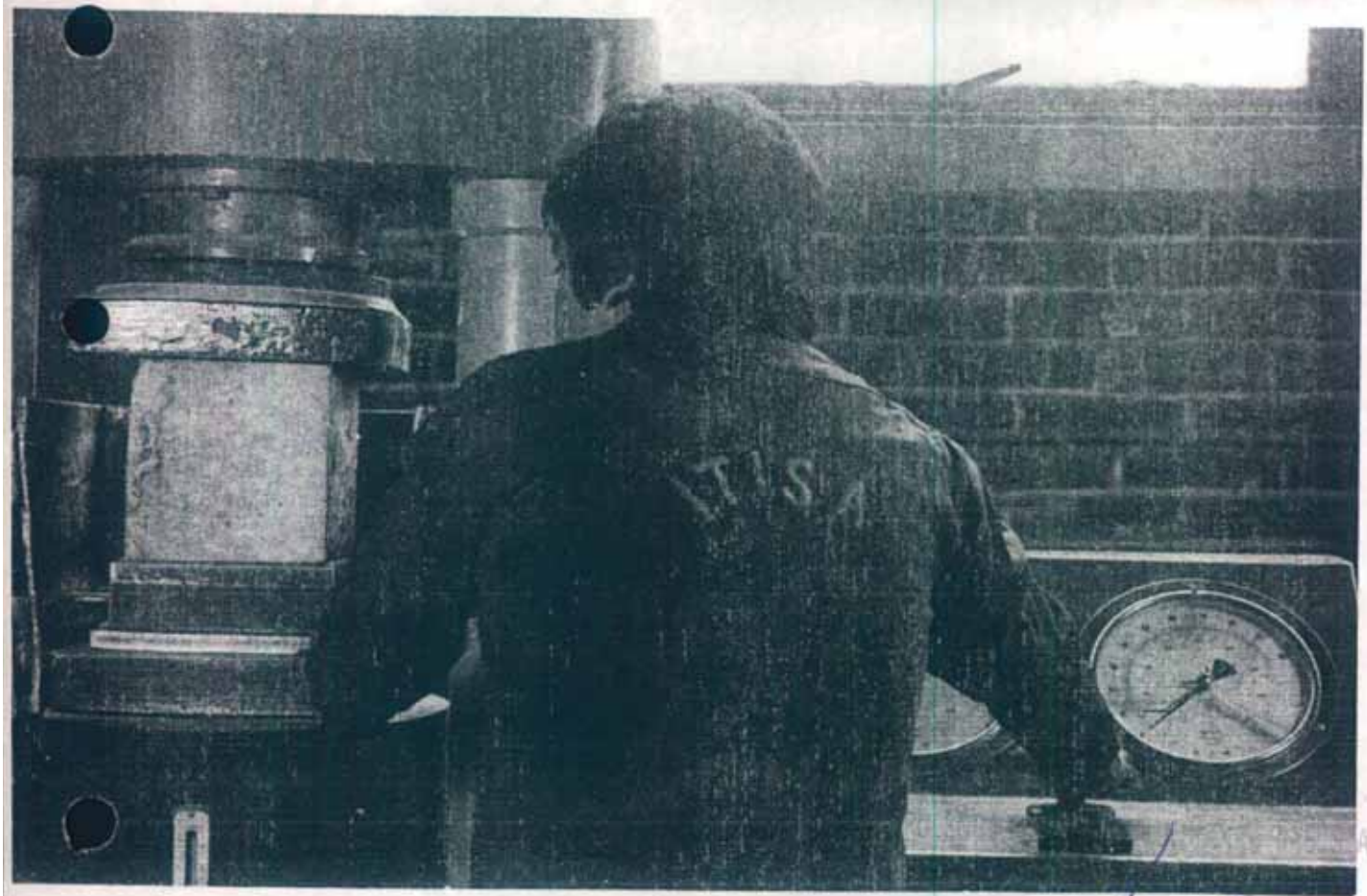


LIC. ARI SADOVICH ZIMBING
REPRESENTANTE LEGAL

CONTROL DE CALIDAD

A lo largo del proceso de fabricación de los durmientes, la calidad del producto está sujeta a un continuo control. Mediante la obtención de probetas de prueba del concreto en forma de cubos, se comprueba sistemáticamente la resistencia a compresión a distintas edades. De la misma forma, se prueban vigas de concreto para obtener la resistencia a la flexión. Análogamente se verifica la calidad de la lechada y el mortero que se emplea en el sellado de los ductos de preesfuerzo. El preesfuerzo inicial en los durmientes ya terminado se verifica con la ayuda de dinamómetros y por medio de las pruebas de flexión.





A. DE C. V.

LIC. ARI SOSOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

RESPALDADOS MUNDIALMENTE

Respaldados por la amplia experiencia de DICKERHOFF & WIDMAN en el diseño de durmientes de concreto preesforzado, más de 50 millones de durmientes de concreto DYWIDAG —más de 3 millones han sido producidos en México por ITISA— son utilizados por las principales redes ferroviarias de diversos países. Tenemos un diseño adecuado para cualquier velocidad, escantillón y fijación del riel. Producimos el durmiente apropiado para las diversas necesidades de las vías férreas.

País	Nombre de los FF.CC.	Ancho de vía	Carga de eje y velocidad máximas	Líneas de fabricación
Egipto	Egyptian Republic Railways (ERR)	1435 mm	27 t /140 km/h	3
Alemania	Deutsche Bundesbahn (DB)	1435 mm	25 t /200 km/h	6
Finlandia	Valtion Rautatiet (VR)	1524 mm	25 t /120 km/h	1
India	Indian Railways (IR)	1673 mm	22,5 t/140 km/h	2
Irlanda	Coras Iompair Eireann (CIE)	1600 mm (5'3")	20 t /120 km/h	1
Italia	Ferrovie dello Stato (FS)	1435 mm	25 t /200 km/h	8
Japón	Japanese National Railways (JNR)	1435 mm u. 1067 mm	19 t /250 km/h	3
México	Ferrocarriles Nacionales de México	1435 mm	30 t /120 km/h	3
Noruega	Norges Statsbaner (NSB)	1435 mm	20 t /120 km/h	1
Austria	Osterreichische Bundesbahn (ÖBB)	1435 mm	25 t /160 km/h	3
Pakistán	Pakistan Railways (PR)	1676 mm (5'6")	22,8 t/120 km/h	4
Suiza	Schweizerische Bundesbahnen (SBB)	1435 mm	25 t /160 km/h	2
España	Red Nacional de Ferrocarriles Españoles (RENFE)	1668 mm	25 t /160 km/h	3
Africa del Sur	South African Railways (SAR)	1067 mm	22 t /120 km/h	12
Turquía	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryollari isletmesi (TCDD)	1435 mm	25 t /140 km/h	5
Venezuela	Orinoco Mining Company	1435 mm	30 t /120 km/h	(Durmientes importados de México)

…AXCALTECA … S. A. DE C. V.

LIC … ZIMRING

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S.A. DE C.V.

PLANTA
Km 36 5 CARRETERA PUEBLA TLAXCALA
APDO POSTAL 1109 PUEBLA PUE
TEL 46 72 41
46 72 55
PANZACOLA TLAX

OFICINAS GENERALES
RIO TIBER 78 PB
MEXICO 5 D.F.

TEL 533-27-75
525-43-56

México, D. F., a 25 de Octubre de 2007.

Lic. Ari Sadovich Zimring
Impulsora Tlaxcalteca de Industrias, S. A. de C. V.
Presente.

0000310

Me refiero a su atenta solicitud de Carta Compromiso para su participación en la Convocatoria No. 016, de fecha 11 de Octubre de 2007, por medio de la cuál la Administración Portuaria Integral de Veracruz, SA de CV, invitó a participar en la Licitación No. 09182002-020-07, relativa a la Construcción de dos vías elásticas para FFCC a la zona de Actividades Logísticas en el Puerto de Veracruz.

Sobre el particular, me permito informar a Usted que **Amexder, S. A. de C. V.**, en su calidad de representante del fabricante de riel, ROCKY MOUNTAIN STEEL MILS, ubicada en Pueblo, Co. USA, surtirá el riel necesario para la licitación de referencia, material que cumple con la NOM aplicable, así como especificaciones de AREMA, SCT, FNM y ferrocarriles concesionarios.

Los costos del material incluyen los cargos por fabricación, manejo, maniobras y cargas, pruebas de control de calidad en planta y emisión de certificados, traslados a la frontera, pagos de agente aduanal y tramite de internación al país, car hire, per diem, seguros y traslados ferroviarios hasta el lugar de la obra.

Para efectos de control de calidad, se anexarán a la entrega del riel, los certificados emitidos por el fabricante.

Sirva la presente como Carta Compromiso.

Atentamente.

C.P. Agustín Cárdenas Tavares
Representante Legal

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

Río Tíber #78
C.P. 06500
México, D.F.
Tel.: 1500-8500
Fax: 1500-8598/99

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

00007311

NORMA Oficial Mexicana NOM-049-SCT2-2000, De riel de acero.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.- Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-049-SCT2-2000, DE RIEL DE ACERO.

AARON DYCHTER POLTOLAREK, Subsecretario de Transporte y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, con fundamento en los artículos 36 fracciones VII y VIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38 fracción II, 40 fracción XVI, 41, 43 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 6 fracción III y 28 de la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario; 36 y 42 fracción IV del Reglamento del Servicio Ferroviario; 6 fracción XIII y 21 fracción XVI del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables.

DPOTJEFSBOEP

Que el riel constituye el elemento más importante de la superestructura de la vía y en conjunto con los elementos de sujeción y de apoyo, soportan y transmiten a las capas inferiores las cargas y esfuerzos longitudinales, transversales y verticales, aplicados por las ruedas de los trenes, el riel también sirve de superficie de rodamiento y como guía de las ruedas en movimiento, por lo que es necesario asegurarse que la soldadura del mismo se encuentre en condiciones óptimas.

Que habiéndose dado cumplimiento al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la expedición de normas oficiales mexicanas, el Subsecretario de Transporte en su calidad de Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre ordenó la publicación en el **Diario Oficial de la Federación** del Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-049-SCT2-2000, De riel de acero, publicada el 7 de julio de 2000.

Que durante el plazo de sesenta días naturales, contado a partir del día 6 de julio de 2000, fecha en que se publicó el Proyecto de Norma Oficial Mexicana, no se recibieron comentarios del público en general.

Que previa aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, he tenido a bien expedir la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-049-SCT2-2000, De riel de acero.

JOEJDF

Prefacio

Introducción

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Requerimientos suplementarios S1 y S2
4. Referencias
5. Definiciones
6. Materiales
7. Especificaciones
8. Muestreo y métodos de prueba
9. Marcado
10. Condición interna
11. Enderezado
12. Clasificación de superficie
13. Pruebas de ultrasonido
14. Longitud
15. Aceptación

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVNIK ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

0303312

16. Garantía
17. Cargadura
18. Vigilancia
19. Sanciones
20. Bibliografía
21. Concordancia con normas internacionales
22. Vigencia

QSFGBDJP

En la elaboración de la presente Norma participaron las dependencias del Ejecutivo Federal y organismos descentralizados, que a continuación se señalan:

- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
  - Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal
  - Dirección de Transporte Ferroviario
- Secretaría de Economía.
- Ferrocarriles Nacionales de México.
  - Departamento de Vía
  - Instituto de Capacitación Ferrocarrilera
  - Subdirección de Infraestructura
- Industrias Nylco Mexicana, S.A. de C.V.
- Cía. Comercial Metalplast.
- UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México.

Introducción

El riel constituye el elemento más importante de la superestructura de la vía y en conjunto con los elementos de sujeción y de apoyo. Soportan y transmiten a las capas inferiores las cargas y esfuerzos longitudinales, transversales y verticales, aplicados por las ruedas de los trenes, el riel también sirve de superficie de rodamiento y como guía de las ruedas en movimiento.

La presente Norma Oficial Mexicana define las condiciones de calidad que debe cumplir el riel de acero en su manufactura, inspección, pruebas y recepción, requeridos por el comprador quien definirá el tipo de riel, calibre y características especiales.

1. Objetivo

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece las condiciones de fabricación y especifica los requerimientos que deben cumplir los rieles de acero de dureza estándar y de alta resistencia de 29.8 Kg./m. (60 Lbs./Yda.) y mayores, para vías férreas.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana se aplica a los fabricantes, concesionarios y constructores de vías férreas particulares, cuando construyan o reconstruyan vías férreas que formen parte o se conecten con el Sistema Ferroviario Mexicano.

3. Los requerimientos suplementarios S1 y S2 deben aplicarse sólo cuando lo solicite el comprador

3.1 S1 Endurecimiento de las puntas de los rieles, cuando éstos van a ser emplanchuelados.

3.2 S2 Prueba de ultrasonido manual a los extremos de los rieles; debe realizarse cuando éstos van a ser soldados para formar rieles largos.

4. Referencias

NOM-B-116 Métodos de obtención de Dureza Brinell en productos de acero.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.
LIC. ARTURO SABOVICH ZIVARING
REPRESENTANTE LEGAL

NOM-B-331 Método de prueba de macroataque para productos de acero.

NOM-B-465 Inspección ultrasónica por el método de contacto pulso-eco-haz recto.

Manual A.R.E.A. Especificaciones para rieles de acero, capítulo 4, parte 2. Secciones recomendadas de rieles, última revisión, tomo 1, capítulo 4, parte 2. A.R.E.A.

5. Definiciones

A.R.E.A.: Sociedad Americana de Ingenieros Ferrocarrileros.

A.S.T.M.: Sociedad Americana para Pruebas y Materiales.

colada: Es una porción de acero que ha sido fabricado en una sola horneada, correspondiente al ciclo de fusión por afinación y vaciado continuo o en lingotes.

colada continua: Es el vaciado del acero en forma continua, por medio de la alimentación de una olla y ésta a su vez a una artesa con orificios que alimentan a las lingoteras en forma y dimensiones deseadas, construida en moldes de cobre con movimiento para que los blooms se desprendan a la salida del molde. Esta lingotera está fuertemente refrigerada y sin fondo que permite la solidificación rápida del acero.

colada en lingotes: Es el vaciado del acero sobre moldes metálicos en forma troncoide, que durante su enfriamiento y solidificación produce una contracción que si no es alimentada por su parte superior con el mismo metal líquido aún, se produce una cavidad o rechupe que se extenderá hacia abajo donde alojará inclusiones no metálicas; para remediar este defecto se dispone en la parte superior de las lingoteras, de mazarotas de material exotérmico que mantiene al acero líquido, para que las inclusiones no metálicas puedan emigrar a la parte superior de la lingotera y no causen segregación excesiva en el acero.

laminación en caliente: Es la deformación plástica que sufren los lingotes o blooms, por medio de rodillos, hasta llegar al perfil deseado.

ppm: Partes por millón.

proceso de laminación: Es el intervalo que se requiere para la laminación del riel, desde el momento que salen los blooms del horno de recalentamiento hasta que llegan los rieles ya laminados a la mesa de enfriamiento.

6. Materiales

El fabricante debe realizar las pruebas necesarias para garantizar que los rieles cumplan con todos los requerimientos de esta Norma.

6.1 Fabricación del acero

El acero debe ser fabricado por uno de los procesos de horno de hogar abierto, aceración convertidor oxígeno básico (BOF) u horno eléctrico.

El acero debe ser vaciado por uno de los siguientes procesos: colada continúa o colada en lingotes, con mazarota de material exotérmico.

En la fabricación de los rieles se debe utilizar el proceso de limpieza del acero y en los rieles laminados las inclusiones no metálicas, no deben ser mayores del número 3 A.S.T.M., de la serie delgada del tipo FeO, SiO y SO.

No se debe utilizar aluminio en la desoxidación del acero, durante la fabricación del acero para rieles.

Se debe realizar suficiente descarte de los lingotes y blooms, para asegurar la ausencia de entubamiento y concentración de inclusiones no metálicas que puedan provocar fatiga prematura de los rieles en servicio.

El tamaño de los blooms debe ser suficientemente grande para asegurar un 8:1 en la reducción de blooms a riel.

Los rieles deben ser inspeccionados por ultrasonido para confirmar que están libres de grietas internas.

6.2 Composición química

La composición química de los rieles de acero debe ser de acuerdo al calibre y grado de dureza requerida por el comprador, cumpliendo con los límites siguientes:

0000313

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMBRING
REPRESENTANTE LEGAL

Elementos	Rieles de dureza estándar		
	Peso nominal en Kg./m. (Lbs./Yd.)		
	29.8-41.7	42.2-56.6	57.045 y mayores
	(60-84)	(85-114)	(115 y mayores)
% Carbono	0.55-0.68	0.67-0.80	0.72-0.82
% Manganeso	0.60-0.90	0.70-1.00	1.00-1.25
% Fósforo máx.	0.040	0.035	0.030
% Azufre máx.	0.040	0.035	0.030
% Silicio	0.10-0.50	0.10-0.50	0.10-0.50
% Cromo	----	----	0.30-0.40
ppm. Hidrógeno	*	*	*

0000314

* Las ppm. de hidrógeno en el riel terminado deben ser reportadas en el certificado de control de calidad, para control interno del comprador.

El contenido de los elementos residuales de cada colada debe ser reportado para control del comprador.

El contenido de manganeso puede ser extendido hasta 1.25%, para alcanzar la dureza especificada en los rieles de dureza estándar de 57.045 kg./m. y mayores.

Cuando el manganeso exceda de 1.10%, los elementos residuales en los rieles de hasta 56.6 kg./m. de dureza estándar deben estar en los siguientes límites: 0.25% máximo de Níquel, 0.10% máximo de Molibdeno y 0.03% máximo de Vanadio.

El fabricante puede usar Molibdeno o Vanadio para subir la dureza especificada en los rieles de 57.045 kg./m. y mayores de dureza estándar.

Cuando se realice la colada por lingote, se debe hacer un muestreo: uno de los tres primeros y uno de los tres últimos lingotes de cada colada cuando se realice por colada continúa se deben tomar dos muestras durante el primer tercio y la otra al último tercio de la colada.

La determinación del análisis químico debe ser realizado espectrográficamente o químicamente, aceptándose la o las coladas que cumplan con los requerimientos.

El primer análisis debe ser considerado como determinación oficial.

La composición química de los rieles de alta resistencia debe ser determinada de común acuerdo entre el comprador y el fabricante (rieles con tratamiento térmico en el hongo o rieles aleados).

6.3 Aspecto

Los rieles deben ser inspeccionados sobre toda su superficie para asegurar que están libres de marcas hechas en caliente o en frío, u otras discontinuidades que puedan provocar fatiga prematura de los rieles en servicio.

7. Especificaciones

7.1 Dimensiones y tolerancias

La sección de los rieles terminados debe cumplir con el diseño y dimensión especificado por el comprador, sujeto a las tolerancias siguientes:

	más (+)	menos (-)
Altura del riel	1.016 mm.	0.381 mm.
Ancho del hongo	0.762 mm.	0.762 mm.
Espesor del alma	1.016 mm.	0.508 mm.
Ancho de cada patín	1.160 mm.	1.016 mm.
Ancho de la base	1.270 mm.	1.270 mm.
Asimetría de la sección	1.250 mm.	1.250 mm.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

00000315

La simetría se debe determinar usando el escantillón.

La concavidad de la base no debe exceder de 0.254 mm.

No se aceptará convexidad en la base.

No se acepta ninguna variación en las dimensiones que afecten el ajuste de las planchuelas, excepto en el escantillón lateral de las planchuelas con una tolerancia de 1.524 mm. como máximo.

La verificación de las dimensiones del perfil del riel, debe realizarse con escantillones que de común acuerdo entre comprador y fabricante convengan.

7.2 Dureza Brinell

La dureza Brinell debe ser decreciente a partir de la zona de transición del endurecimiento del hongo, hacia la base del riel.

Los rieles se deben laminar de acuerdo a lo especificado por el comprador y dentro de los límites de dureza Brinell siguientes:

Grado de dureza	Peso nominal en kg./m. (Lbs./Yd.)		
	29.8 - 41.7	42.2 - 56.0	57.045 y mayores
	(60 - 84)	(85 - 114)	(115 y mayores)
Dureza estándar	201 min.	269 min.	302 min.
promedio	229	286	321
Alta resistencia	300-321	321-352	341-388
promedio	311	336	364

8. Muestreo y métodos de prueba

La prueba de dureza en rieles de dureza estándar y los rieles de alta resistencia aleados se debe realizar en una muestra de 150 mm. de longitud, tomada de uno de los tres primeros y uno de los tres últimos rieles de cada colada de riel laminado; esta prueba se debe realizar en la parte superior de rodamiento del hongo del riel, después de quitar 1.0 mm. mínimo de metal, para tener una lectura de dureza representativa del riel.

La prueba de dureza Brinell en rieles de alta resistencia con tratamiento térmico en el hongo se debe realizar en una muestra de 20 mm. de longitud, tomada en uno de los tres primeros rieles en uno de los tres rieles del medio y uno de los tres últimos rieles de cada colada.

Los rieles de alta resistencia de hongo endurecido por medio de temple deben tener un área mínima de 40% templada a partir de la parte superior del hongo.

La dureza se debe tomar sobre la sección transversal del hongo del riel.

En el caso de que los requerimientos de las pruebas de dureza Brinell no cumplan con lo especificado se deben hacer dos durezas más a un lado de la dureza tomada inicialmente, si las dos durezas checadas pasan la dureza mínima especificada, la colada es aprobada, si cualquiera de las dos durezas adicionales fallan, dos rieles adicionales de la colada deben ser checados y deben pasar la prueba de dureza mínima solicitada para que la colada sea aprobada. Si cualquiera de estos dos chequeos fallan, se deben probar individualmente cada uno de los rieles de la colada para su aprobación.

Requerimientos de la altura de la zona tratada térmicamente, en el hongo de los rieles endurecidos, deben ser de acuerdo a los límites siguientes:

Peso nominal en	29.8-41.7	42.2-56.6	57.045 y mayores
Kg./m. (Lbs./Yd.)	(60-84)	(85-114)	(115 y mayores)
Altura de la zona	10-14 mm.	14-18 mm.	18-25 mm.
templada sobre la			
sección el hongo			

8.1 Eliminación de hidrógeno

Los rieles deben estar libres de grietas externas producidas por hidrógeno.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMBRING
REPRESENTANTE LEGAL

0003315

8.1.1 Procesos

La eliminación de hidrógeno debe ser realizada por uno de los procesos siguientes:

Enfriamiento controlado de los rieles (CC)

Enfriamiento controlado de los blooms (BC)

Desgasificado al vacío del acero líquido de los rieles (VT)

Se deben marcar o estampar las siglas del proceso utilizado en la eliminación del hidrógeno de acuerdo al inciso 8.1.1.

8.2 Inspección

El diseño, dimensiones y tolerancias del perfil deben ser de acuerdo al plano proporcionado por el comprador.

Antes de iniciar la producción de riel, el fabricante debe remitir dos juegos de escantillones para ser revisados por el comprador, un juego debe ser devuelto al fabricante y el otro debe quedar en poder del comprador, cada juego debe ser marcado con el calibre, sección, logotipos del comprador y fabricante y fecha de laminación.

El inspector representante del comprador debe tener libre acceso a los talleres del fabricante para verificar los procedimientos de control de manufactura de los rieles durante el tiempo que dure la entrega de los bienes.

El fabricante debe entregar el manual de aseguramiento de calidad de la fabricación de los rieles al comprador.

El fabricante debe prestar las facilidades e instrumental necesarios, para la inspección y verificación de la calidad de los rieles durante la producción de los mismos.

9. Marcado

9.1 Identificación en el alma:

El marcado de los rieles debe ser rolado sobre relieve en uno de sus lados, centrado sobre el alma de los rieles, el marcado se debe realizar a cada 4.876 m mín. de distancia. El diseño de las letras y números queda a opción del fabricante.

Los datos y el orden del marcado se deben seguir como se indica a continuación.

Peso	Sección	Proceso de eliminación del hidrógeno	Siglas de fabricante	Grado del acero
115	RE	VT	KRUPP	H.H.T

Año y mes de fabricación	Siglas del comprador
1994 III	X.X.X.

9.2 Estampado

Los rieles de colada continua deben ser identificados con el número de colada, letras de secuencia de laminado P, R, S, T, número hilo o número de lingote y número de bloom.

El riel superior de cada lingote con mazarota de material exotérmico debe ser identificado con la letra B y los siguientes con las letras C y D, sucesivamente.

El estampado del riel, bajorrelieve debe ser realizado a cada 4.876 m de distancia en el lado opuesto del marcado del riel, centrado en el alma de todos los rieles. El tamaño de los carácteres debe ser de 16.0 mm con una inclinación de 10°, con un radio en las esquinas de las letras de 0.5 a 1.5 mm y una profundidad de 1.0 - 1.5 mm y no debe causar daño a los rieles. Los datos y orden del estampado deben de seguir el ordenamiento siguiente.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARIEL SLOMICH ZIMBRING
REPRESENTANTE LEGAL

Riel			
Dureza intermedia	Núm. de colada	Secuencia de laminación	Núm. de hilo o lingote
3 HB	245670	P, R, S, T. o B, C, D	2

Núm. de bloom

4

00002317

Los rieles de alta resistencia deben ser identificados con las siglas del grado de dureza correspondiente, con tratamiento térmico en el hongo (H.H.T.) o rieles de acero aleado (CR-MO o CR-V), inciso 8.1.1 además los rieles de dureza estándar de 57.045 kg./m. (115 Lbs./Yda.) y mayores deben ser identificados con 3 HB.

9.3 Por longitud

Los rieles menores de 24.384 m y de 11.88 m deben ser marcados de color verde, además deben tener una identificación de su longitud aceptada por el comprador y fabricante.

Las marcas deben aparecer en la parte superior del hongo en uno de los extremos de los rieles.

Los rieles solos (sueltos) deberán marcarse con pintura de un solo color, de acuerdo a lo mencionado anteriormente o lo que se acuerde entre el comprador y el fabricante.

Las marcas de pintura aparecerán en la parte superior del hongo en un extremo solamente, por lo menos a 914.4 mm del final del riel.

Todos los rieles cortos deberán identificarse de una manera aceptable para el comprador y el fabricante en la parte superior del hongo aproximadamente a 304.8 mm de cada extremo.

10. Condición interna (estándares de macroataque)

10.1 Localización y frecuencia de muestras.

10.1.1 Rieles laminados a partir de blooms de colada continua.

Dos muestras representativas de riel deben ser macroatacadas; una al inicio y otra al final de cada secuencia, de cada hilo, y siempre que se inicie una olla nueva.

10.2 Rieles laminados a partir de lingotes.

Una muestra representativa del extremo superior de cada riel, de la parte superior uno de los primeros tres, de uno de los primeros tres del medio y de uno de los tres últimos de cada colada, deben ser macroatacados.

10.3 El comprador tiene derecho de examinar cualquier riel de cualquier parte de la colada en la recepción del material. Si el comprador determina que la muestra seleccionada es rechazable la colada debe ser reensayada.

10.4 Preparación de la muestra.

10.4.1 Una sección transversal completa del riel se cortará cuidando de no alterar sus propiedades metalúrgicas.

10.4.2 El acabado de la superficie de la muestra deberá tener un mínimo de 125 micropulgadas.

10.4.3 La muestra debe ser desengrasada y sumergida totalmente en una solución en caliente de 38% de ácido clorhídrico concentrado y 62% de agua, el nivel de la solución deberá estar a 25.4 mm sobre la superficie atacada de la probeta, a una temperatura de 71 - 81°C en un tiempo de 10-20 minutos.

10.4.4 Las muestras después de haber sido atacadas deben ser lavadas con agua caliente y fría limpiando su superficie con una escobilla y secándola, no deben ser manchadas.

10.5 Evaluación del macroataque

De acuerdo a las partes de la sección transversal debe definirse como: hongo, alma y base (patín).

10.6 Condiciones para rechazo en rieles de colada continua:

a) Copos o manchas brillantes de hidrógeno.

b) Entubamiento de cualquier tamaño.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

c) Rayado en el centro del alma de más de 62.0 mm de longitud que se extiende del hongo a la base.

d) Rayados mayores de 63.5 mm de longitud.

e) Rayado disperso en el centro del alma extendiéndose al hongo y a la base.

f) Segregación dispersa extendiéndose más de 25.4 mm al hongo y a la base.

0000318

g) Porosidad bajo la superficie.

h) Rayado radial.

i) Segregación inversa o negativa con ancho mayor de 6.35 mm extendiéndose más de 12.5 mm al hongo o a la base.

j) Rayado más de 3.2 mm en el hongo originado por agrietamiento interno del bloom.

Fisuras radiales

Fisuras desarrolladas

Fisuras semiunidas

k) Otros defectos que pueden provocar fallas prematuras (por escoria, refractarios, etc.).

10.7 Condiciones para rechazo en rieles provenientes de lingotes.

a) Copos o manchas brillantes de hidrógeno.

b) Rechupe de cualquier tamaño.

c) Segregación extendiéndose al hongo o a la base.

d) Segregación con un ancho mayor de 3.2 mm en el hongo o en la base.

e) Segregación dispersa en el centro del alma extendiéndose al hongo y en la base.

f) Porosidad bajo la superficie.

g) Segregación inversa o negativa con un ancho mayor de 6.35 mm extendiéndose más de 12.7 mm al hongo o a la base.

h) Otros defectos que puedan provocar fallas prematuras (escoria, refractarios, etc.).

10.8 Reensayar

Si cualquiera de las muestras no satisface la calidad estándar de la macroestructura interna, deben ser tomadas dos muestras adicionales representativas del riel del mismo hilo o un adyacente a la muestra, inferior del lingote deberá ser tomada.

Estos remuestreos deben tomarse de posiciones seleccionadas por el fabricante y el material que se encuentre entre las posiciones del muestreo deben ser rechazadas.

Si cualquier remuestreo falla, la prueba debe continuar hasta que se exhiba la calidad interna aceptable.

10.8.1 Rechazo

Todos los rieles representados por pruebas falladas deben ser rechazados.

10.9 Rieles cortos

En rieles terminados provenientes de lingotes o al inicio de un hilo en colada continua, si muestra defectos, deben cortarse en rieles sanos estando sujetos a los requerimientos del numeral 15.

10.10 Inspección amplificada

En el caso de que existiera una duda sobre el rechazo de la colada, se debe realizar un examen a una amplificación mayor.

Los rieles se deben inspeccionar con un microscopio que contenga hasta 5 x (5 aumentos).

Se debe preparar una muestra metalográfica para su interpretación a 100 X 100 aumentos.

11. Enderezado

11.1 Los rieles deben ser enderezados en frío por medio de rodillos y prensas para eliminar torceduras, ondulaciones o dobleces hasta que cumplan con los requerimientos especificados de superficie y alineamiento determinado por una inspección visual.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

11.2 Al colocar los rieles con el hongo hacia arriba en un soporte horizontal, los rieles que tengan los extremos más altos que la sección media, la curvatura máxima uniforme aceptada verticalmente deben ser de 25.4 mm de flecha al centro en una longitud de 24.385 m.

0303319

11.3 Al colocar los rieles con el hongo hacia arriba en un soporte horizontal, la curvatura máxima uniforme aceptada verticalmente en ambos extremos de los rieles no debe exceder de una flecha de 0.635 mm al centro de 914.4 mm referidos a cada extremo.

11.4 La curvatura hacia abajo o caída no será aceptada.

11.5 Desviación de la línea lateral (Horizontal) en cualquier dirección en los extremos del riel no deberán exceder de 0.762 mm en un tramo de 914.4 mm.

11.6 La curvatura máxima uniforme aceptada lateralmente debe ser de 36.81 mm de flecha, al centro en una longitud de 24.384 mm.

11.7 Cuando se requiere probar los requerimientos de los incisos 11.2 y 11.6 se debe determinar por medio de una cuerda de alambre, con un escantillón de cuña.

11.8 Los rieles terminados deben tener una variación en la escuadra de los extremos no mayor a 0.793 mm.

11.9 Si el riel muestra evidencia de torcedura al ser colocado en las camas de inspección final, éste debe ser checado insertando un escantillón entre la base y el patín del riel más cercano al extremo. Si el espacio es mayor de 2.286 mm el riel no será aceptado, se puede utilizar un escantillón de torsión y si excede de 1.5° en 24.384 m debe ser rechazado. Los rieles rechazados pueden volver a enderezarse.

El método utilizado en el enderezado de los extremos de los rieles no debe dañarlos.

12. Clasificación de superficie

12.1 Marcas en caliente

Los rieles con marcas en caliente provenientes del corte de la cizalla o sierra, costras, agujeros, ralladuras, cuando estos defectos sean mayores de 0.508 mm de profundidad deben ser rechazados.

Los rieles con ralladuras en el hongo que excedan de 0.508 mm de profundidad y mayores 1.575 mm de ancho deben ser rechazados.

12.2 Ralladuras en frío

Los rieles con ralladuras que excedan de 0.254 mm de profundidad y 914.4 mm de longitud producidas abajo de 371°C de temperatura deben ser rechazados.

Los rieles con ralladuras transversales mayores de 0.25 mm de profundidad, producidas abajo de 371°C de temperatura deben ser rechazados.

12.3 Protuberancias

Los rieles con cualquier protuberancia de metal sobre la superficie del riel, tales como las producidas por un rodillo agrietado, deben ser rechazados si la protuberancia afecta la colocación de la planchuela o causa el holgamiento o separación de 1.587 mm lateralmente.

Los rieles con cualquier protuberancia en el alma mayor de 1.587 mm de altura y con áreas mayores de 12.7 mm² deben ser rechazados.

No debe permitir protuberancia o exceso de metal en el hongo o en la base del riel.

13. Pruebas de ultrasonido

Los rieles se deben probar ultrasónicamente para detectar que no existan discontinuidades internas.

La longitud total de los rieles se debe probar en la línea ultrasonicamente por el fabricante los rieles deben estar libres de rugosidad superficial, cascarilla de laminación u otros materiales que pueden interferir en la detención de defectos internos, la prueba se realizará cuando la temperatura de riel esté por debajo de los 66°C.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMBRING
REPRESENTANTE LEGAL

La calibración del riel patrón se debe realizar a lo largo y ancho de la sección del riel y éste debe ser de las mismas secciones que los rieles que se están laminando. El riel patrón debe tener una longitud suficiente para permitir la calibración a la misma velocidad de la producción del perfil.

13.1 Calibración

El tamaño, forma, localización y orientación de las referencias de calibración que se coloque en el riel patrón se acordarán entre comprador y fabricante. Por lo menos una referencia se debe colocar con el riel patrón, para representar una unidad de Registro.

El ultrasonido en la línea se debe calibrar con un riel patrón para que pueda detectar un defecto de un mínimo de 2.381 mm de diámetro en cualquier parte del hongo, otro de 1.5875 mm de diámetro en alguna parte del alma y un defecto que no exceda de 12.7 mm de longitud por 1.5875 mm de altura por 1.5875 mm de ancho en la base.

Cualquier indicación igual o mayor de las especificaciones en el inciso (16.4.1) encontradas en la prueba de ultrasonido sobre la línea de producción, debe ser motivo para un rechazo inicial.

Un registro se debe llevar a cada riel detectado que no cumpla con los niveles establecidos, este registro estará disponible para el inspector del comprador.

El equipo de ultrasonido de la línea de producción se debe calibrar con el riel patrón, mínimo cada ocho horas de operación y cada inicio de turno y, adicionalmente, cuando se cambia la sección del riel o indicación del mal funcionamiento del equipo. Se debe llevar un registro de las veces que se calibre el ultrasonido durante la laminación del riel, el cual estaría a disposición del inspector del comprador.

En caso de que falle una calibración todos los rieles procesados desde la última calibración correcta, se deben inspeccionar nuevamente.

Los rieles que no cumplan con los parámetros especificados en el inciso 13.2, se deben probar de nuevo, usando pruebas no destructivas antes del rechazo final. El criterio de la prueba no destructiva se debe acordar conjuntamente entre comprador y fabricante, inciso 13.1.

14. Longitud

La longitud estándar de los rieles debe ser de 24.384 m y 11.88 m cuando sean medidos a una temperatura de 15°C.

En la recepción de rieles de 24.384 m se admitirá hasta un 15% de rieles cortos del total de toneladas aceptadas en cada laminación como sigue: 24.08 m, 23.47 m, 23.16 m, 21.34 m, 20.12 m, 11.88 m, 10.97 m, 10.06 m y 7.92 m.

En la recepción de rieles de 11.88 m se admitirá hasta un 9% de rieles cortos, del total de las toneladas aceptadas en cada laminación como sigue: 11.58 m, 10.97 m, 10.06 m.

Se debe aceptar una variación de -25.4 mm y de +152.4 mm de longitud especificada, para rieles sin barrenos de 24.384 m y 11.88 m de longitud.

Se debe aceptar una variación de 3.0 mm para rieles con barrenos en ambos extremos para sujetarse con planchuelas, en longitudes de 24.384 m y 11.88 m de longitud.

15. Aceptación

Los rieles aceptados deben ser embarcados y facturados en base a su peso calculado.

En el caso de que los rieles no cumplan con esta Norma, deben ser repuestos y los gastos que se generen por retrasos en la colocación de los mismos, deben ser cubiertos por el fabricante.

El fabricante debe entregar un certificado de calidad de cada embarque de riel donde se identifique: número de colada, análisis químico, dureza Brinell, ppm de hidrógeno, macroataque, la cantidad de rieles y toneladas métricas que ampara cada colada.

16. Garantía

Los rieles de acero para vía deben tener una garantía de 36 meses a partir de su recepción o 30 millones de toneladas de carga acumuladas en la vía a partir de su instalación.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ANA PATRICIA ZIMMING
REPRESENTANTE LEGAL

0000321

17. Cargadura

Todos los rieles deben ser manejados cuidadosamente para evitar cualquier daño y deben ser cargados con el estampado de todos los rieles, viendo hacia la misma dirección. Rieles de diferente grado de dureza no deben mezclarse al cargarlos, en el caso de que no existan suficientes rieles de la misma calidad pueden cargarse en un mismo carro o buque con la aprobación del comprador.

Cuando el embarque se realice en barco, se deben proteger los rieles haciendo atados de cinco rieles para su envío o por el sistema de trincado o amarre de los rieles cuando se encuentren en la bodega del barco.

18. Vigilancia

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por conducto de la Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal, es la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana.

19. Sanciones

El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto en la Ley de Vías Generales de Comunicación, Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario y demás ordenamientos aplicables.

20. Bibliografía

E428 Fabricación de patrones de acero usados en la inspección por ultrasonido.

E340 Macroataque de metales y aleaciones.

E45 Determinación de contenido de inclusiones en los aceros.

Manual A.R.E.A. (Asociación Americana de Ingenieros de Ferrocarriles). Especificaciones para rieles de acero, Capítulo 4, Parte 2. Secciones recomendadas de rieles, última revisión, Tomo 1, Capítulo 4, Parte 2.

Tratado de Ferrocarriles, Editorial Rueda, Madrid, autor es: Oliveros, F. López A. y Mejía, M.

Ferrocarriles, autor Tognu, Francisco.

A.S.T.M. American Society of Testing Materials

21. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con normas internacionales.

22. Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 60 días naturales contados a partir de la fecha de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Ciudad de México, D.F., a 26 de abril de 2001.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, **Aarón Dychter Poltolarek**.- Rúbrica.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMBING
REPRESENTANTE LEGAL

OK.

00007322

TRANSPORTACION FERROVIARIA MEXICANA
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA

ESPECIFICACION TECNICA PARA LA FABRICACION Y RECEPCION DE PERNOS DE ANCLAJE TIPO "SL" PARA DURMIENTES DE CONCRETO

MARZO 1998

1.- OBJETIVO

Esta especificación establece las condiciones de fabricación y especifica los requisitos que deben cumplir los pernos de anclaje cabeza T, tipo "SL" para vías férreas sobre durmientes de concreto.

2.- CAMPO DE APLICACION

Esta especificación se aplica en la manufactura y recepción de pernos de anclaje tipo "SL", con tuerca hexagonal y roldana plana utilizables en vías elásticas tipo RN en durmientes de concreto.

3.- REFERENCIAS

Para la aplicación de esta especificación se deben consultar las siguientes Normas :

a) ANSIB1.1 "Roscas unificadas de tornillos".

b) ANSIB18.2.1 "Pernos y tornillos de cabeza hexagonal y cuadrada".

c) ANSIB18.2.2 "Tuercas hexagonales y cuadradas".

4.- DEFINICION

Perno de anclaje tipo "SL": Pieza de acero de forma y dimensiones especiales, caracterizado por tener filete variable, que se utiliza para atornillar la fijación elástica tipo RN a los durmientes de concreto.

5.- DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Los pernos de anclaje tipo "SL" terminados deben ajustarse a las dimensiones especificadas en el dibujo PA-04 aprobado por Transportación Ferroviaria Mexicana.

[illegible] S. A. DE C. V.

LIC. [illegible] ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

6- ASPECTO

Los pernos de anclaje tipo "SL" terminados deben tener un buen acabado, no estar deformados y estar libres de defectos perjudiciales para su funcionamiento.

La cabeza debe de estar centrada con respecto al vástago conforme a la norma ANSIB18.2.1 (ultima edición), y no deben de presentar ningún repliegue de metal, particularmente en el punto de unión con el vástago.

Las caras del asiento de las tuercas deberán ser planas y perpendiculares al cuerpo del perno con una tolerancia de ± 3° según norma ANSIB18.2.2.

Las roldanas deberán estar exentas de rebabas en todo su contorno exterior e interior, para lo cual deberán ser granalladas.

7.- MATERIAL

7.1 Fabricación del acero

Los pernos de anclaje tipo "SL", tuercas hexagonales y roldanas planas provienen de barras de acero fabricadas por alguno de los procesos siguientes: Horno de hogar abierto, horno eléctrico, horno Bessemer ácido y horno de oxígeno básico.

7.2 Composición química y características mecánicas.

7.2.1 Los pernos de anclaje "SL" deben ser fabricados con acero al carbono C 1030 ó C 1035 y deben sujetarse a los requerimientos químicos correspondientes:

Tabla 1

	% C	% Mn	% P. Max	% S. Max.
C 1030	028 - 034	0.60 - 0.90	0.040	0.050
C 1035	0.32 - 0.38	0.60 - 0.90	0.040	0.050

Las tuercas hexagonales deben ser fabricadas de acero al carbono cuyo contenido sea:

Mínimo: 0.30 %

Máximo: 0.55 %

Las roldanas planas para perno "SL" debe ser fabricadas con acero al carbono calidad comercial laminado en caliente y sus características químicas conforme

INDUSTRIAS TRAVIESAS NORTEÑAS S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

SAE J403 y ASTM, A569 deben cumplir con :

0000324

Tabla 2

% C. Max	% Mn. Max.	% P. Max	% S. Max.
0.15	0.60	0.035	0.035

7.2.2 Características mecánicas

Los pernos "SL" en estado de presentación deben cumplir con una resistencia a la tensión mínima de 42.2 Kg/mm^2 y (70 000 Lb/plg^2).

8.- PROCESO DE FABRICACION

8.1 Generalidades

Los pernos "SL", tuercas hexagonales y roldanas planas se deben fabricar mediante proceso bajo la responsabilidad del fabricante, dándoles la forma, dimensiones y tolerancias impuestas en el diseño proporcionado por Transportación Ferroviaria Mexicana.

La cabeza de los pernos y las tuercas deben ser forjadas en caliente.

Las cuerdas de los pernos deben ser roladas en frío conforme a la norma ANSI B.1.1

El ajuste entre las cuerdas de los pernos y de las tuercas será tal, que el montaje pueda ser realizado a mano sin juego excesivo, en cuando menos 35mm.

8.2 Acabado

El acabado estándar es al natural en las tres piezas: pernos, tuercas y roldanas planas, con la salvedad de que se limpian y se aplica una película de aceite para proteger contra la oxidación.

Transportación Ferroviaria Mexicana puede optar por solicitar las piezas con acabado de protección superficial.

En este caso se les deberá aplicar una protección anticorrosiva en un depósito electrolítico de zinc, con un espesor mínimo de 15 micras.

Las cuerdas de los pernos se realiza antes de galvanizar y la cuerda de las tuercas se remachuelean o sea, se ajusta, después del galvanizado, para asegurar el ensamble entre ambas piezas.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMBRING
REPRESENTANTE LEGAL

9.- MUESTREO Y METODOS DE PRUEBA

9.1 Muestreo

Los pernos tipo "SL" se deben presentar para su recepción en lotes de 3,000 piezas como máximo.

Cada lote da lugar a una serie completa de pruebas.

Las pruebas a que da lugar cada lote se deben efectuar en las instalaciones del proveedor quien debe proporcionar a los representantes de Transportación Ferroviaria Mexicana la mano de obra necesaria, las herramientas, calibradores y equipo de medición en buen estado de funcionamiento.

9.2 Métodos de prueba

9.2.1 Aspecto y dimensiones

Cantidad a inspeccionar: 2 piezas.

Las piezas deben tener el aspecto señalado en 6 y dimensionalmente cumplir con lo indicado en 5. El control debe efectuarse mediante el uso de los calibradores proporcionados por el fabricante al representante de Transportación Ferroviaria Mexicana.

9.2.2. Análisis químico

El proveedor debe proporcionar el certificado de calidad de los aceros que el fabricante de origen entrega con los suministros de estos.

La certificación debe cubrir todos los lotes de acero empleados en la fabricación objeto de esta especificación.

9.2.3 Tensión

Cantidad a inspeccionar 2 piezas

La cabeza de los pernos "SL" y las tuercas deben ser montadas por medio de un dispositivo de sujeción, que permita el alineamiento de las cargas, a una máquina de pruebas con aditamentos de medición de la carga aplicada.

Se aplica la carga en forma gradual hasta alcanzar la ruptura del perno, misma que en ningún caso debe producirse en la unión del vástago con la cabeza.

MARUBORA [illegible] INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC [illegible] SADOVICH [illegible]
REPRESENTANTE LEGAL

El valor alcanzado de la carga, dividido por la sección transversal inicial del perno en cuestión, da como resultado el valor de la resistencia a la tensión.

Este valor en ningún caso debe ser menor al consignado en el inciso 7.2.2.

9.2.4 Doblez

Cantidad a inspeccionar: 2 piezas

00002326

El cuerpo del perno "SL" debe soportar ser doblado en frío a un ángulo de 150° en su parte lisa y utilizando un mandril cuyo diámetro nominal no sea mayor que el doble del diámetro del perno.

La prueba se considera satisfactoria al no presentarse fisuras, grietas o escamas en la parte exterior del doblez.

9.2.5 Protección contra la corrosión

Cantidad a inspeccionar: 1 pieza

Esta prueba se aplica solamente a piezas galvanizadas. Mediante el uso de un medidor magnético de espesor local, se debe corroborar que ninguna medición realizada en la parte lisa de la pieza, sea menor a 15 micras.

9.2.6 Pruebas a las tuercas

Cantidad a inspeccionar: 2 piezas

Los requisitos mecánicos que deben cumplir las tuercas, en concordancia con la norma SAE J995C-grado 2, son:

Esfuerzo para carga de prueba = 63.3 Kg/mm^2 (90,000 $Lb/pulg^2$)

Dureza rockwell C = 32 Máx.

9.3 Aseguramiento de calidad

9.3.1 La verificación debe ser satisfactoria para todas las muestras probadas.

9.3.2 Se considera satisfactoria la prueba, si los resultados obtenidos para las diversas muestras están dentro de los límites especificados, en caso contrario, se debe proceder a una prueba de comprobación sobre muestreo triple. Si la prueba de comprobación es desfavorable, el lote debe ser rechazado.

IMPULSORA TRANSMITENTE DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.
LIC. ARI SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

9.3.3 Si el representante de Transportación Ferroviaria Mexicana no tiene la seguridad de que determinado lote presentado sea homogéneo, lo puede fraccionar en sub-lotes de 1,000 piezas. En este caso, el control suplementario solo se debe efectuar en las pruebas de aspecto, dimensiones y tensión.

9.3.4 Si varios lotes de 3,000 piezas se presentan para su recepción al mismo tiempo y el representante de Transportación Ferroviaria Mexicana, tiene la seguridad de que constituyen un lote homogéneo en su conjunto, en base a los resultados de las pruebas de aspecto, dimensiones y tensión del primer lote, podrá decidirse a limitar a una sola serie, las pruebas de doblez y protección contra la corrosión (en el caso de piezas galvanizadas).

9.4 Inspección

El inspector representante de Transportación Ferroviaria Mexicana debe tener libre acceso a los talleres del fabricante en todo tiempo y a todos los lugares que tenga relación con la fabricación trabajo que se lleve a cabo bajo contrato de Transportación Ferroviaria Mexicana.

El fabricante debe proporcionar todas las facilidades razonables, sin cargo alguno, para comprobar que el material se fabrica de acuerdo a ésta especificación. Todas las pruebas e inspecciones deben hacerse en el lugar de manufactura antes del envío, a menos de que se acuerde lo contrario y estas inspecciones deben llevarse a cabo sin interferir innecesariamente con los trabajos de la planta.

9.5 Rechazos

El material que muestre defectos perjudiciales posteriormente a su aceptación en la planta del fabricante, debe ser rechazados y el fabricante notificado para efectos de cumplimiento de la garantía.

10.- MARCADO

10.1 Perno "SL" y tuerca hexagonal

Los pernos "SL" deben llevar estampado con relieves en la cabeza y las tuercas en una de sus caras :

a) Identificación del fabricante.

b) Los últimos dos dígitos del año de fabricación.

10.2 Roldana plana

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

La roldana plana no ostenta marca alguna

11.- EMPAQUE Y ETIQUETADO

11.1 Los pernos "SL", tuerca hexagonal y roldana ya ensamblados, se deben empacar en cantidades de múltiplos de 25 juegos en doble costal.

11.2 Los costales deben llevar en forma indeleble y legible, ya sea estampado sobre el costal o por medio de etiquetas firmemente fijadas al mismo, las indicaciones siguientes:

a) Nombre o marca del fabricante.

b) Identificación del producto.

c) Numero de piezas que contenga el costal

12.- GARANTIA

Los pernos tipo "SL" deben tener una garantía de 60 meses a partir de su recepción o 48 meses a partir de la fecha de instalación, lo que ocurra primero.

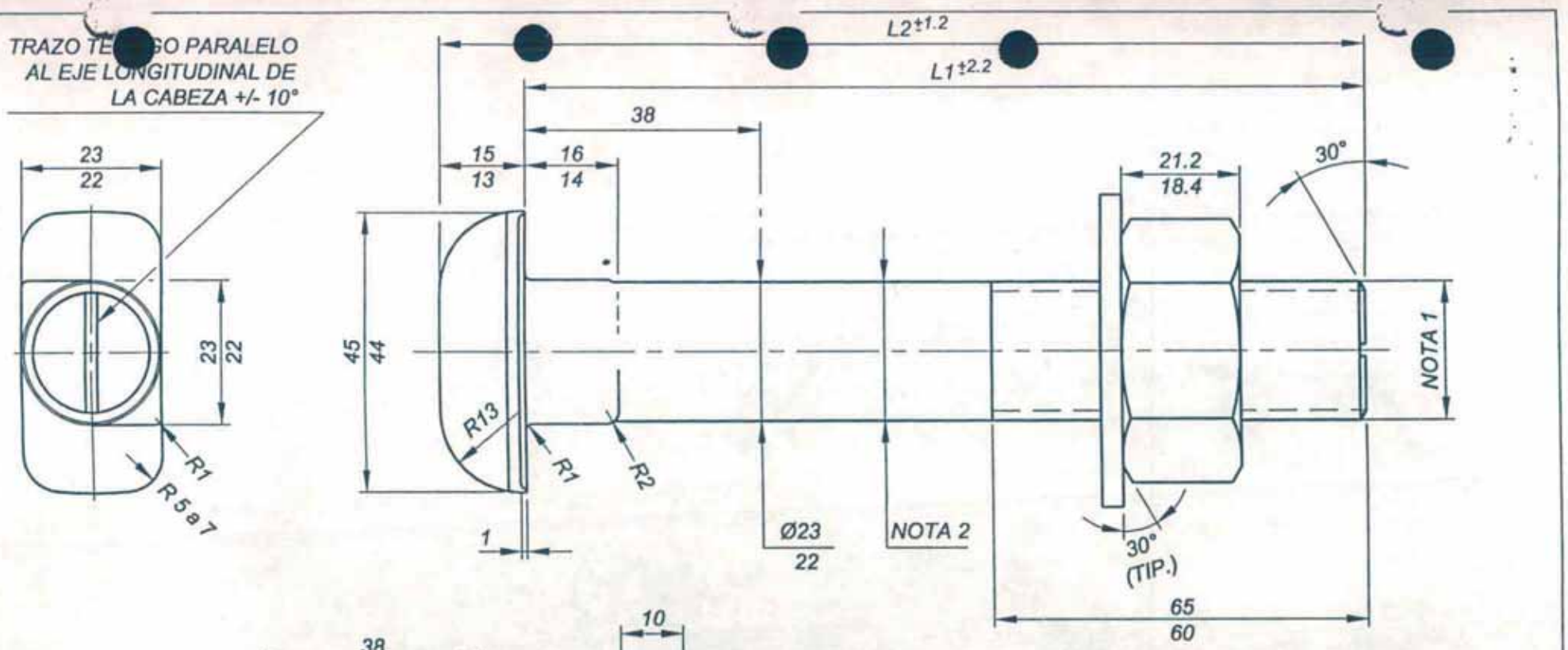
13.- APENDICE

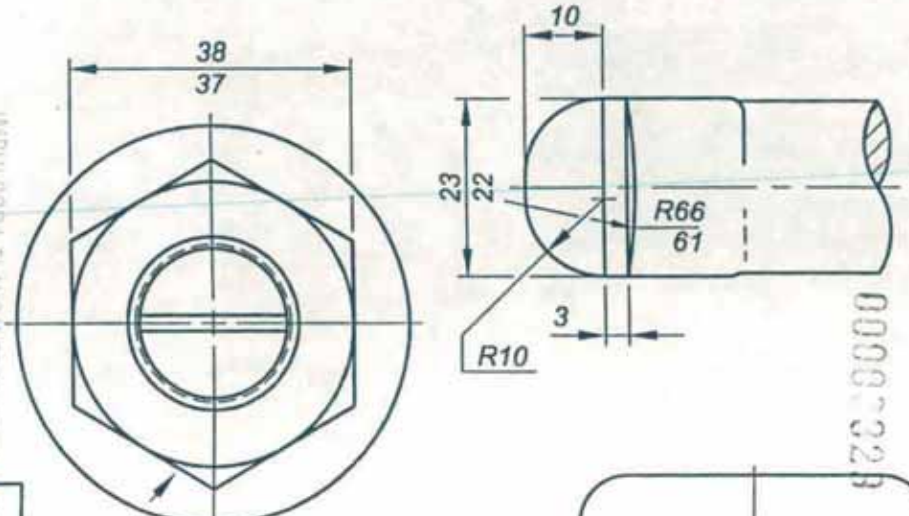
Esta especificación tiene como referencia la STEDEF No S321/10 y ediciones anteriores de la especificación de Transportación Ferroviaria Mexicana.

México D.F. a 24 de marzo de 1998

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. [illegible] ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL





NOTAS:

1.- CARACTERISTICAS DE CUERDA:

PERNO:	7/8" - 9 UNC - 2A ANSI B 1.1
TUERCA:	7/8" - 9 UNC - 2B ANSI B1.1

2.- Ø(13/16) LAMINADO EN CALIENTE

3.- MATL. Y ACAB.: SEGUN ESPECIFICACION TECNICA

L1	L2
101	115
135	149
154	168
169	183
182	196
196	210

ROLDANA DE ACERO
Ø EXT. : 52-50
ØINT.: 24.5-23.5
CALIBRE 10 (3.67-3.17)
CALIBRE 11 (3.29-2.79)

TFM

TRANSPORTACION FERROVIARIA MEXICANA

PERNO DE ANCLAJE SL PARA DURMIENTE DE CONCRETO

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA	DIBUJO No. PA-04	FECHA: 010498
DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA	ACOT. : mm	ESC. : SIN
GERENTE DE MATLS. DE INFRAESTRUCTURA	REVISO	DIBUJO

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S.A. DE C.V.
LIC. APOLLADOVICH ZAMIRING
REPRESENTANTE LEGAL

OK.

TRANSPORTACIÓN FERROVIARIA MEXICANA
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA

ESPECIFICACION TECNICA PARA LA FABRICACION Y RECEPCION DE GRAPA ELASTICA REFORZADA TIPO RN PARA DURMIENTE DE CONCRETO

MARZO 1998

00000339

1.- OBJETIVO

Esta especificación establece las condiciones de fabricación y especifica los requisitos que deben cumplir las grapas elásticas reforzadas tipo RN para durmientes de concreto.

2.- CAMPO DE APLICACION

Esta Especificación se aplica en la manufactura y recepción de grapa elástica reforzada tipo RN utilizable en vías elásticas con durmientes de concreto tanto en tangente como en curva.

3.- REFERENCIA

Para la aplicación de esta especificación se deben consultar las siguientes normas:

a) NOM-B-116: "Métodos de obtención de dureza Brinell en productos de acero".

b) NOM-B-119: "Métodos de obtención de dureza Rockwell en productos de acero".

c) NOM-B-172 "Métodos de pruebas mecánicas para productos de acero".

d) ASTM-B117 "Método estándar para pruebas de niebla salina".

4.- DEFINICION

Grapa elástica reforzada tipo RN: Pieza de acero muelle de alta resistencia, de forma y dimensiones especiales que se utiliza atornillada para la sujeción directa del riel a los durmientes de concreto.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. [illegible] SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

5.- DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Las grapas elásticas reforzadas tipo RN terminadas deben cumplir con las dimensiones y tolerancias indicadas en el dibujo 10595 anexo, aprobado por Transportación Ferroviaria Mexicana.

6.- ASPECTO

6.1 Las grapas elásticas reforzadas tipo RN terminadas deben tener un buen acabado, no estar deformadas y estar libres de defectos perjudiciales para su funcionamiento.

6.2 En ciertos casos, las piezas presentadas para su recepción pueden tener, especialmente en la zona de perforación, una pequeña comba no indicada en el dibujo, lo que no debe ser considerado como motivo de inconformidad, si las piezas satisfacen la prueba de elasticidad que se define adelante.

7.- MATERIAL

7.1 Fabricación del acero

Las grapas elásticas reforzadas tipo RN provienen de barras de acero fabricadas por alguno de los procesos siguientes: horno de hogar abierto, horno eléctrico, horno bessemer ácido y horno de oxigeno básico.

7.2 Composición química y características mecánicas

No se impone un acero en especifico. Las grapas elásticas reforzadas tipo RN deben fabricarse a partir de barras de acero cuya composición bajo la responsabilidad del fabricante, permita obtener mediante tratamiento térmico las siguientes características mecánicas:

Tabla 1

Descripción	Rango de valorización
Dureza Rockwell C	39 A 45
Dureza Brinell (alternativa)	363 A 430
Limite elástico (kg/mm^2)	120 A 140
Resistencia a la tensión (kg/mm^2)	130 A 150
Alargamiento (% mínimo) el alargamiento se toma sobre una longitud L= 5.65 $\sqrt{So}$, donde So = sección inicial dela probeta.	6
Resiliencia en probeta tipo Mesnager en sentido longitudinal ($kg\ mm/\ cm^2$)	4

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

8.- FABRICACION

Las grapas elásticas reforzadas tipo RN se deben fabricar mediante proceso bajo la responsabilidad del fabricante dándoles la forma, dimensiones y tolerancias impuestas en el diseco señalado en 5.

Las piezas deben recibir un tratamiento térmico que permita satisfacer las condiciones de prueba y de utilización de servicio sobre la vía.

Después del tratamiento térmico, las grapas reforzadas deben recibir un tratamiento de bombardeo de perdigones (shot peening). Inmediatamente después del proceso anterior, las piezas deben fosfatarse y pintarse para una buena protección contra la oxidación.

9.- MUESTREO Y METODOS DE PRUEBA

9.1 MUESTREO

Las piezas se deben de presentar para su recepción en lotes de 30,000 piezas como máximo.

Cada lote da lugar a una serie de pruebas, las cuales se deben efectuar en presencia del representante de Transportación Ferroviaria Mexicana, en las instalaciones del proveedor, quien debe proporcionar la mano de obra necesaria, las herramientas, calibradores y equipo de medición requerido, en buen estado de funcionamiento.

9.2 METODOS DE PRUEBA

9.2.1 ASPECTO Y DIMENSIONES

Cantidad a inspeccionar:20 piezas

Las piezas deben tener el aspecto señalado en 6 y dimensionalmente cumplir con lo indicado en 5.

9.2.2 DUREZA

Cantidad a inspeccionar: 10 piezas

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. AB[illegible]

REPRESENTANTE LEGAL

Siguiendo los lineamientos de las normas NOM-B-116 y NOM-B-119, se deben efectuar las pruebas de dureza Rockwell C o Brinell, corroborando el cumplimiento de lo estipulado en 7.2.

9.2.3. TENSION

Cantidad a inspeccionar: 2 piezas por cada lote de acero

Aplicando la norma NOM-B-172, se deben efectuar la prueba de tensión a probetas que obtenidas de las barras de materia prima, hayan sido sometidas al mismo tratamiento térmico de la grapas elásticas reforzadas tipo RN. Los resultados deben cumplir con los señalamientos de 7.2. El fabricante debe presentar certificación de las pruebas efectuadas.

9.2.4 ELASTICIDAD

Cantidad a inspeccionar: 10 piezas.

Las grapas reforzadas RN se colocan en un montaje que reproduzca su instalación en la vía. En esta posición cada pieza se apoya en el punto del primer contacto sobre el patín del riel, dejando en el extremo del patín un cierto juego, llamado distancia al segundo punto de contacto.

Las muestras se someten por medio de un perno a tres flexiones hasta hacer contacto con el patín del riel. en cada flexión, la carga que haya provocado el contacto se debe mantener durante un minuto.

Después de esta flexión, la distancia residual medida sobre el punto del segundo contacto no debe ser inferior a 3 mm. Se admite que esta distancia puede estar comprendida entre 2.7 A 3mm., para un 6% de las piezas probadas.

9.2.5 Pruebas de flexión

Cantidad a inspeccionar: 5 piezas

Montadas las grapas reforzadas RN, reproduciendo su instalación en la vía, se someten a esfuerzos de flexión por medio de un perno. El apoyo que representa el patín del riel sobre el que descansa la grapa que se prueba, debe estar hueco en su parte central, para que las piezas experimenten esfuerzos bidireccionales. Colocada de esta manera, y bajo una prensa, la muestra debe soportar:

1.- Sin indicios de ruptura, una flexión que corresponda a 6mm. de descenso.

2.- Sin ruptura, una flexión suplementaria de 6 mm, o sea 12mm. en total.

9.2.6 FATIGA

Cantidad a inspeccionar: 1 pieza

Esta prueba se aplica a grapas reforzadas granalladas pero no pintadas.

Se coloca la grapa en un montaje que reproduce las condiciones geométricas del ensamble fijación riel-durmiente, suprimiendo parte del patín del riel de tal modo que solo se efectúe el primer contacto, en el anexo 2 se muestra el montaje esquemático.

Se aplica una carga vertical trasmitida por un vástago que contiene una tuerca y una roldana plana del mismo tipo de las usadas en la vía y haciendo coincidir los ejes del vástago y la grapa. La carga vertical es la requerida para obtener una flexión de 4mm., posición correspondiente al punto medio de oscilación. Se somete el conjunto a una carga repetida oscilante que resulte de desplazar el punto medio en ±0.15mm. durante 2,000,000 de ciclos.

Concluida la prueba, la muestra no debe presentar indicios de falla.

El fabricante debe presentar certificación de las pruebas efectuadas.

9.2.7 PROTECCION CONTRA LA CORROSION

Cantidad a inspeccionar: 1 pieza

La grapa elástica reforzada tipo RN debe someterse a la prueba de niebla salina según la norma ASTM-B-117, que básicamente indica una concentración del 5% de NaCl en agua destilada.

Las piezas no deben mostrar indicios de corrosión después de haber permanecido expuestas a la niebla durante 500 horas.

El fabricante debe presentar certificación de las pruebas efectuadas.

9.3 Aseguramiento de calidad

9.3.1 La verificación debe ser satisfactoria par todas las piezas probadas.

9.3.2 Se considera satisfactoria la prueba, si los resultados obtenidos para las diversas muestras están dentro de los límites especificados. En caso contrario, se debe proceder a una prueba de comprobación sobre muestreo tirple. Si la prueba de comprobación es desfavorable,el lote debe ser rechazado.

TEXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ARI SARKOVICH ZIMBRON
REPRESENTANTE LEGAL

9.3.3. Si el representante de Transportación Ferroviaria Mexicana, no tiene la seguridad de que determinado lote presentado sea homogéneo, lo puede fraccionar en sub-lotes de 10,000 piezas. En este caso, el control suplementario solo se debe efectuar en las pruebas de aspecto, dimensional y dureza.

9.3.4. Si varios lotes de 30,000 piezas se presentan para su recepción al mismo tiempo y el representante de Transportación Ferroviaria Mexicana, tiene la seguridad de que constituyen un lote homogéneo en su conjunto, en base a los resultados de las pruebas de aspecto, dimensiones y dureza del primer lote, podrá decidirse a limitar a una sola serie las pruebas de elasticidad, flexión, fatiga y niebla salina, para un conjunto de hasta tres lotes o sea 90,000 piezas.

9.4 INSPECCION

El inspector representante de Transportación Ferroviaria Mexicana, debe tener libre acceso a los talleres del fabricante en todo tiempo y a todos lugares que tenga relación con la fabricación que se lleva a cabo bajo contrato entre ambos.

El fabricante debe proporcionar todas las facilidades razonables, sin cargo alguno, para comprobar que el material se fabrica de acuerdo a la especificación. Todas la pruebas e inspecciones deben hacerse en el lugar de manufactura antes del envío, a menos de que se acuerde lo contrario y estas inspecciones deben llevarse a cabo sin interferir innecesariamente con los trabajos de la planta.

9.5 RECHAZOS

El material que posteriormente a su aceptación en la planta del fabricante muestre defectos perjudiciales, debe ser rechazado y el fabricante notificado para lo conducente'(ver 12 garantía).

10.- MARCADO

10.1 Las grapas reforzadas RN deben llevar gravado, conforme a la posición y dimensiones que se indican en el dibujo señalado en 5 :

a).- La marca del fabricante

b).- Las siglas de Transportación Ferroviaria Mexicana, (máximo 3 letras o símbolos)

c) El símbolo 4M y el número de proyecto del 4 al 10

d).- Una o dos cifras indicando el mes y las últimas cifras indicando el año de su fabricación

LIC. ARI SAUL ... ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

e).- El número o letra de referencia a un número de colada.

11.- EMPAQUE Y ETIQUETADO

11.1 Las grapas reforzadas RN se deben empacar a razón de 120 juegos (grapa RN y refuerzo) por costal.

11.2 Los costales deben llevar en forma indeleble y legible, ya sea estampado sobre el costal, o por medio de etiquetas firmemente fijadas al mismo, las siguientes indicaciones:

a).- Marca del fabricante

b).- Indicación del producto

c).- Número de piezas que contenga el costal

12.- GARANTIA

La garantia de las grapas reforzadas RN debe ser de 6O meses a partir de su recepción o 48 meses a partir de su instalación, lo que ocurra primero.

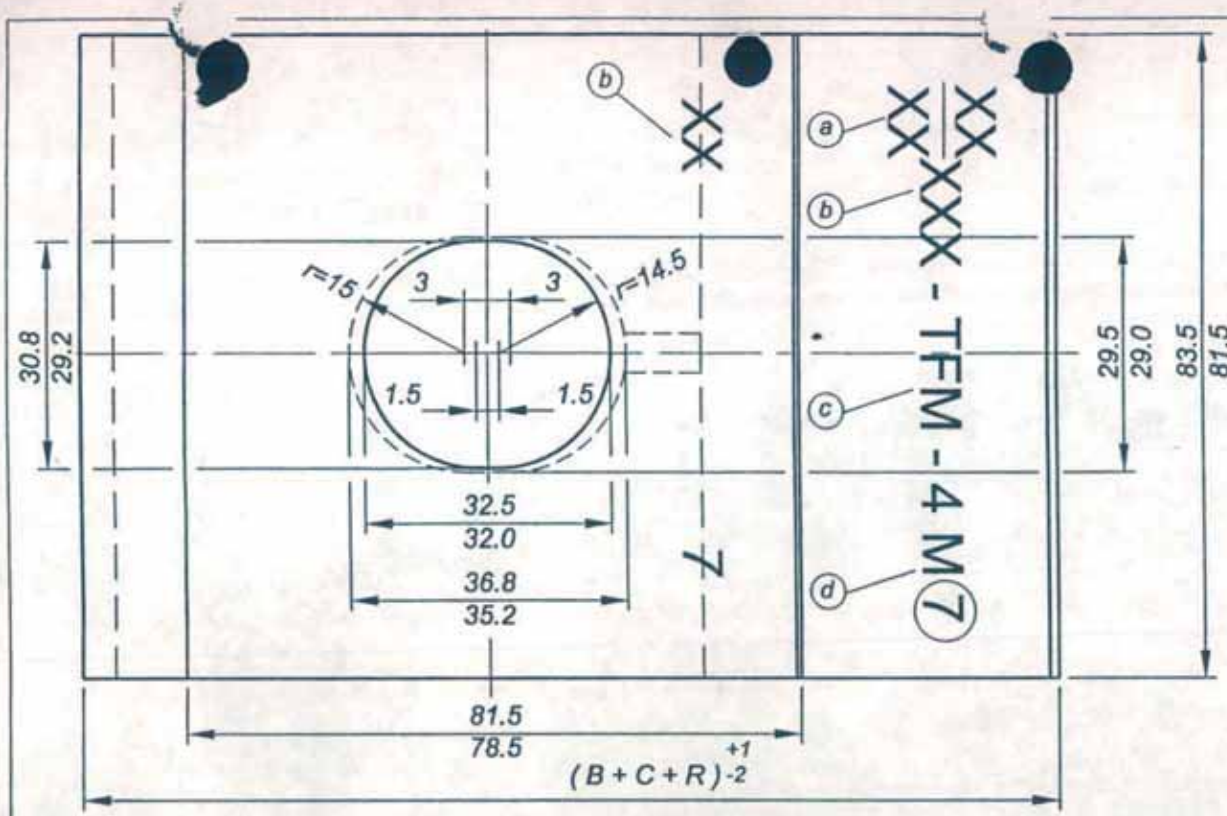
13.- APENDICE

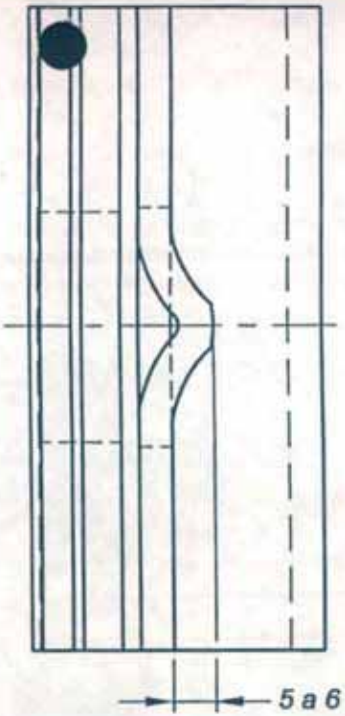
Esta especificación tiene como referencia la de STEDEF No 221/O-324/OD y ediciones anteriores de la especificación de Transportación Ferroviaria Mexicana.

México D. F. a 24 de marzo de 1998

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ALFREDO CH. ZIMBRING
REPRESENTANTE LEGAL



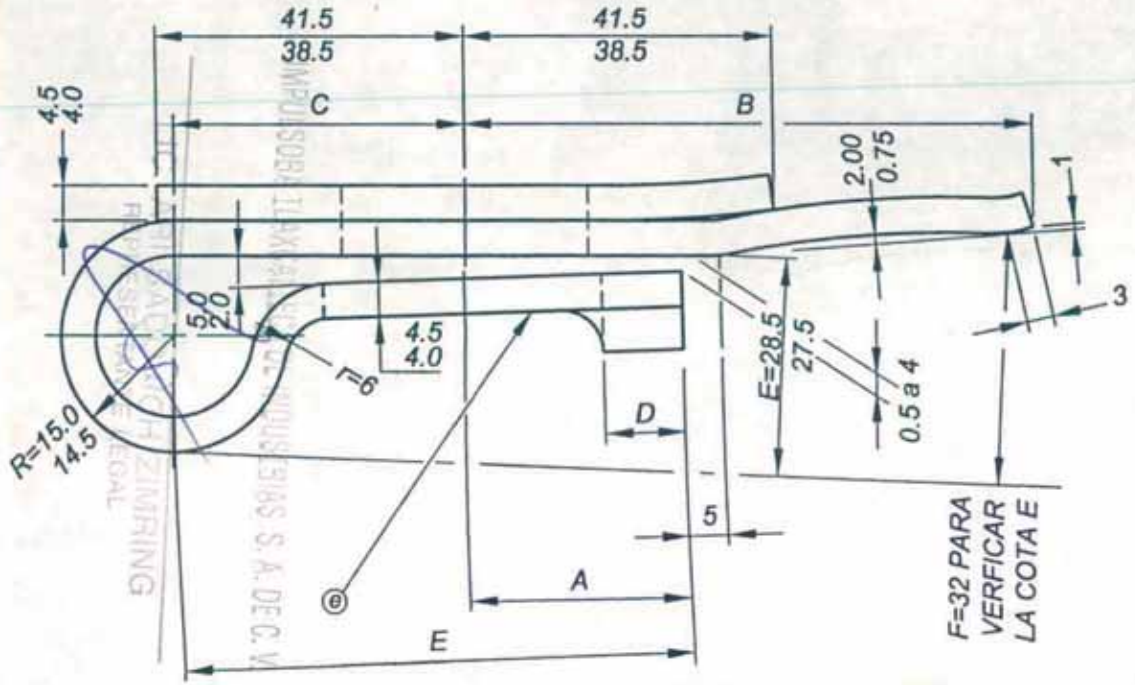


MARCAS:

a) MES DE FABRICACION Y AÑO (ULTIMOS 2 DIGITOS)
b) FABRICANTE
c) USUARIO
d) SIMBOLO Y NUMERO DE PROYECTO
e) IDENTIFICACION DE COLADA

MATERIAL :

ACERO ESPECIAL
CON R.T. = 130 a 150 Kg/mm²



TIPO No.	A		B	C		D	E	
	MAX.	MIN.		MAX.	MIN.		MAX.	MIN.
4RNY- 4M	20.75	20.25	66	38.0	37.5	2.75	58.75	57.75
5RNY- 4M	23.25	22.75	68	38.0	37.5	5.25	61.25	60.25
6RNY- 4M	25.75	25.25	71	38.0	37.5	7.75	63.75	62.75
7RNY- 4M	28.25	27.75	73	38.0	37.5	10.25	66.25	65.25
8RNY- 4M	30.75	30.25	76	38.0	37.5	12.75	68.75	67.75
9RNY- 4M	33.25	32.75	78	38.0	37.5	15.25	71.25	70.25
10RNY- 4M	35.75	35.25	81	38.0	37.5	17.75	73.75	72.75

TFM

TRANSPORTACION FERROVIARIA MEXICANA

GRAPA ELASTICA REFORZADA RN

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA	DIBUJO No. 10595	FECHA: 010498
DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA	ACOT. : mm	ESC. : SIN
GERENTE DE MATLS. DE INFRAESTRUCTURA	REVISO	DIBUJO

OK.

TRANSPORTACION FERROVIARIA MEXICANA
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA

ESPECIFICACION TECNICA PARA LA FABRICACION Y RECEPCION DE PERNOS DE ANCLAJE TIPO "RS" PARA DURMIENTES DE CONCRETO

MARZO 1998

1.- OBJETIVO

Esta especificación establece las condiciones de fabricación y especifica los requisitos que deben cumplir los pernos de anclaje cabeza T, tipo "RS" para vías férreas sobre durmientes de concreto.

2.- CAMPO DE APLICACION

Esta especificación se aplica en la manufactura y recepción de pernos de anclaje tipo "RS", con tuerca hexagonal y roldana plana utilizables en vías elásticas tipo RN en durmientes de concreto.

3.- REFERENCIAS

Para la aplicación de esta especificación se deben consultar las siguientes Normas :

a) ANSIB1.1 "Roscas unificadas de tornillos".

b) ANSIB18.2.1 "Pernos y tornillos de cabeza hexagonal y cuadrada".

c) ANSIB18.2.2 "Tuercas hexagonales y cuadradas".

4.- DEFINICION

Perno de anclaje tipo "RS": Pieza de acero de forma y dimensiones especiales, caracterizado por tener filete variable, que se utiliza para atornillar la fijación elástica tipo RN a los durmientes de concreto.

5.- DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Los pernos de anclaje tipo "RS" terminados deben ajustarse a las dimensiones especificadas en el dibujo aprobado por Transportación Ferroviaria Mexicana.

INDUSTRIAS S. A. DE C. V.
LIC. ... SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

6- ASPECTO

Los pernos de anclaje tipo "RS" terminados deben tener un buen acabado, no estar deformados y estar libres de defectos perjudiciales para su funcionamiento.

La cabeza debe de estar centrada con respecto al vástago conforme a la norma ANSIB18.2.1 (ultima edición), y no deben de presentar ningún repliegue de metal, particularmente en el punto de unión con el vástago.

Las caras del asiento de las tuercas deberán ser planas y perpendiculares al cuerpo del perno con una tolerancia de ± 3° según norma ANSIB18.2.2.

Las roldanas deberán estar exentas de rebabas en todo su contorno exterior e interior, para lo cual deberán ser granalladas.

7.- MATERIAL

00007339

7.1 Fabricación del acero

Los pernos de anclaje tipo "RS", tuercas hexagonales y roldanas planas provienen de barras de acero fabricadas por alguno de los procesos siguientes: Horno de hogar abierto, horno eléctrico, horno Bessemer ácido y horno de oxígeno básico.

7.2 Composición química y características mecánicas.

7.2.1 Los pernos de anclaje "RS" deben ser fabricados con acero al carbono C 1030 ó C 1035 y deben sujetarse a los requerimientos químicos correspondientes:

Tabla 1

	% C	% Mn	% P. Max	% S. Max.
C 1030	028 - 034	0.60 - 0.90	0.040	0.050
C 1035	0.32 - 0.38	0.60 - 0.90	0.040	0.050

Las tuercas hexagonales deben ser fabricadas de acero al carbono cuyo contenido sea:

Mínimo: 0.30 %

Máximo: 0.55 %

Las roldanas planas para perno "RS" debe ser fabricadas con acero al carbono calidad comercial laminado en caliente y sus características químicas conforme SAE J403 y ASTM, A569 deben cumplir con :

IMPRESORA Y ARCATERA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. AR. SAUOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

Tabla 2

% C. Max	% Mn. Max.	% P. Max	% S. Max.
0.15	0.60	0.035	0.035

7.2.2 Características mecánicas

Los pernos "RS" en estado de presentación deben cumplir con una resistencia a la tensión mínima de 42.2 Kg/mm^2 y (70 000 Lb/plg^2).

8.- PROCESO DE FABRICACION

00007343

8.1 Generalidades

Los pernos "RS", tuercas hexagonales y roldanas planas se deben fabricar mediante proceso bajo la responsabilidad del fabricante, dándoles la forma, dimensiones y tolerancias impuestas en el diseño proporcionado por Transportación Ferroviaria Mexicana.

La cabeza de los pernos y las tuercas deben ser forjadas en caliente.

Las cuerdas de los pernos deben ser roladas en frío conforme a la norma ANSI B.1.1

El ajuste entre las cuerdas de los pernos y de las tuercas será tal, que el montaje pueda ser realizado a mano sin juego excesivo, en cuando menos 35 mm.

8.2 Acabado

El acabado estándar es al natural en las tres piezas: pernos, tuercas y roldanas planas, con la salvedad de que se limpian y se aplica una película de aceite para proteger contra la oxidación.

Transportación Ferroviaria Mexicana puede optar por solicitar las piezas con acabado de protección superficial.

En este caso se les deberá aplicar una protección anticorrosiva en un depósito electrolítico de zinc, con un espesor mínimo de 15 micras.

Las cuerdas de los pernos se realiza antes de galvanizar y la cuerda de las tuercas se remachuelean o sea, se ajusta, después del galvanizado, para asegurar el ensamble entre ambas piezas.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

9.- MUESTREO Y METODOS DE PRUEBA

9.1 Muestreo

Los pernos tipo "RS" se deben presentar para su recepción en lotes de 3,000 piezas como máximo.

Cada lote da lugar a una serie completa de pruebas.

Las pruebas a que da lugar cada lote se deben efectuar en las instalaciones del proveedor quien debe proporcionar a los representantes de Transportación Ferroviaria Mexicana la mano de obra necesaria, las herramientas, calibradores y equipo de medición en buen estado de funcionamiento.

0399 341

9.2 Métodos de prueba

9.2.1 Aspecto y dimensiones

Cantidad a inspeccionar: 2 piezas.
Las piezas deben tener el aspecto señalado en 6 y dimensionalmente cumplir con lo indicado en 5. El control debe efectuarse mediante el uso de los calibradores proporcionados por el fabricante al representante de Transportación Ferroviaria Mexicana.

9.2.2. Análisis químico

El proveedor debe proporcionar el certificado de calidad de los aceros que el fabricante de origen entrega con los suministros de estos.

La certificación debe cubrir todos los lotes de acero empleados en la fabricación objeto de esta especificación.

9.2.3 Tensión

Cantidad a inspeccionar 2 piezas

La cabeza de los pernos "RS" y las tuercas deben ser montadas por medio de un dispositivo de sujeción, que permita el alineamiento de las cargas, a una máquina de pruebas con aditamentos de medición de la carga aplicada.

Se aplica la carga en forma gradual hasta alcanzar la ruptura del perno, misma que en ningún caso debe producirse en la unión del vástago con la cabeza.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

El valor alcanzado de la carga, dividido por la sección transversal inicial del perno

LIC. ARTURO SADOVICH ZIMBRON
REPRESENTANTE LEGAL

en cuestión, da como resultado el valor de la resistencia a la tensión.

Este valor en ningún caso debe ser menor al consignado en el inciso 7.2.2.

9.2.4 Doblez

Cantidad a inspeccionar: 2 piezas

El cuerpo del perno "RS" debe soportar ser doblado en frío a un ángulo de 150° en su parte lisa y utilizando un mandril cuyo diámetro nominal no sea mayor que el doble del diámetro del perno.

La prueba se considera satisfactoria al no presentarse fisuras, grietas o escamas en la parte exterior del doblez.

00007342

9.2.5 Protección contra la corrosión

Cantidad a inspeccionar: 1 pieza

Esta prueba se aplica solamente a piezas galvanizadas. Mediante el uso de un medidor magnético de espesor local, se debe corroborar que ninguna medición realizada en la parte lisa de la pieza, sea menor a 15 micras.

9.2.6 Pruebas a las tuercas

Cantidad a inspeccionar: 2 piezas

Los requisitos mecánicos que deben cumplir las tuercas, en concordancia con la norma SAE J995C-grado 2, son:

Esfuerzo para carga de prueba = 63.3 Kg/mm^2 (90,000 $Lb/pulg^2$)

Dureza rockwell C = 32 Máx.

9.3 Aseguramiento de calidad

9.3.1 La verificación debe ser satisfactoria para todas las muestras probadas.

9.3.2 Se considera satisfactoria la prueba, si los resultados obtenidos para las diversas muestras están dentro de los límites especificados, en caso contrario, se debe proceder a una prueba de comprobación sobre muestreo triple. Si la prueba de comprobación es desfavorable, el lote debe ser rechazado.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

9.3.3 Si el representante de Transportación Ferroviaria Mexicana no tiene la

LIC. ARI SARGUCH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

seguridad de que determinado lote presentado sea homogéneo, lo puede fraccionar en sub-lotes de 1,000 piezas. En este caso, el control suplementario solo se debe efectuar en las pruebas de aspecto, dimensiones y tensión.

9.3.4 Si varios lotes de 3,000 piezas se presentan para su recepción al mismo tiempo y el representante de Transportación Ferroviaria Mexicana, tiene la seguridad de que constituyen un lote homogéneo en su conjunto, en base a los resultados de las pruebas de aspecto, dimensiones y tensión del primer lote, podrá decidirse a limitar a una sola serie, las pruebas de doblez y protección contra la corrosión (en el caso de piezas galvanizadas).

9.4 Inspección

El inspector representante de Transportación Ferroviaria Mexicana debe tener libre acceso a los talleres del fabricante en todo tiempo y a todos los lugares que tenga relación con la fabricación trabajo que se lleve a cabo bajo contrato de Transportación Ferroviaria Mexicana.

El fabricante debe proporcionar todas las facilidades razonables, sin cargo alguno, para comprobar que el material se fabrica de acuerdo a ésta especificación. Todas las pruebas e inspecciones deben hacerse en el lugar de manufactura antes del envío, a menos de que se acuerde lo contrario y estas inspecciones deben llevarse a cabo sin interferir innecesariamente con los trabajos de la planta.

9.5 Rechazos

El material que muestre defectos perjudiciales posteriormente a su aceptación en la planta del fabricante, debe ser rechazados y el fabricante notificado para efectos de cumplimiento de la garantía.

10.- MARCADO

10.1 Perno "RS" y tuerca hexagonal

Los pernos "RS" deben llevar estampado con relieves en la cabeza y las tuercas en una de sus caras :

a) Identificación del fabricante.

b) Los últimos dos dígitos del año de fabricación.

10.2 Roldana plana

La roldana plana no ostenta marca alguna

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. [illegible] SADOVICH ZIMBRING
REPRESENTANTE LEGAL

11.- EMPAQUE Y ETIQUETADO

11.1 Los pernos "RS", tuerca hexagonal y roldana ya ensamblados, se deben empacar en cantidades de múltiplos de 25 juegos en doble costal.

11.2 Los costales deben llevar en forma indeleble y legible, ya sea estampado sobre el costal o por medio de etiquetas firmemente fijadas al mismo, las indicaciones siguientes:

a) Nombre o marca del fabricante.

b) Identificación del producto.

c) Numero de piezas que contenga el costal

12.- GARANTIA

Los pernos tipo "RS" deben tener una garantía de 60 meses a partir de su recepción o 48 meses a partir de la fecha de instalación, lo que ocurra primero.

13.- APENDICE

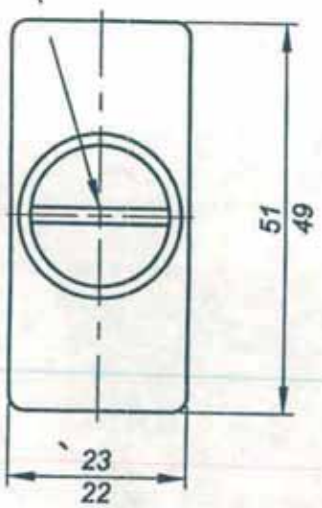
Esta especificación tiene como referencia la STEDEF No. S321/10 y ediciones anteriores de la especificación de Transportación Ferroviaria Mexicana.

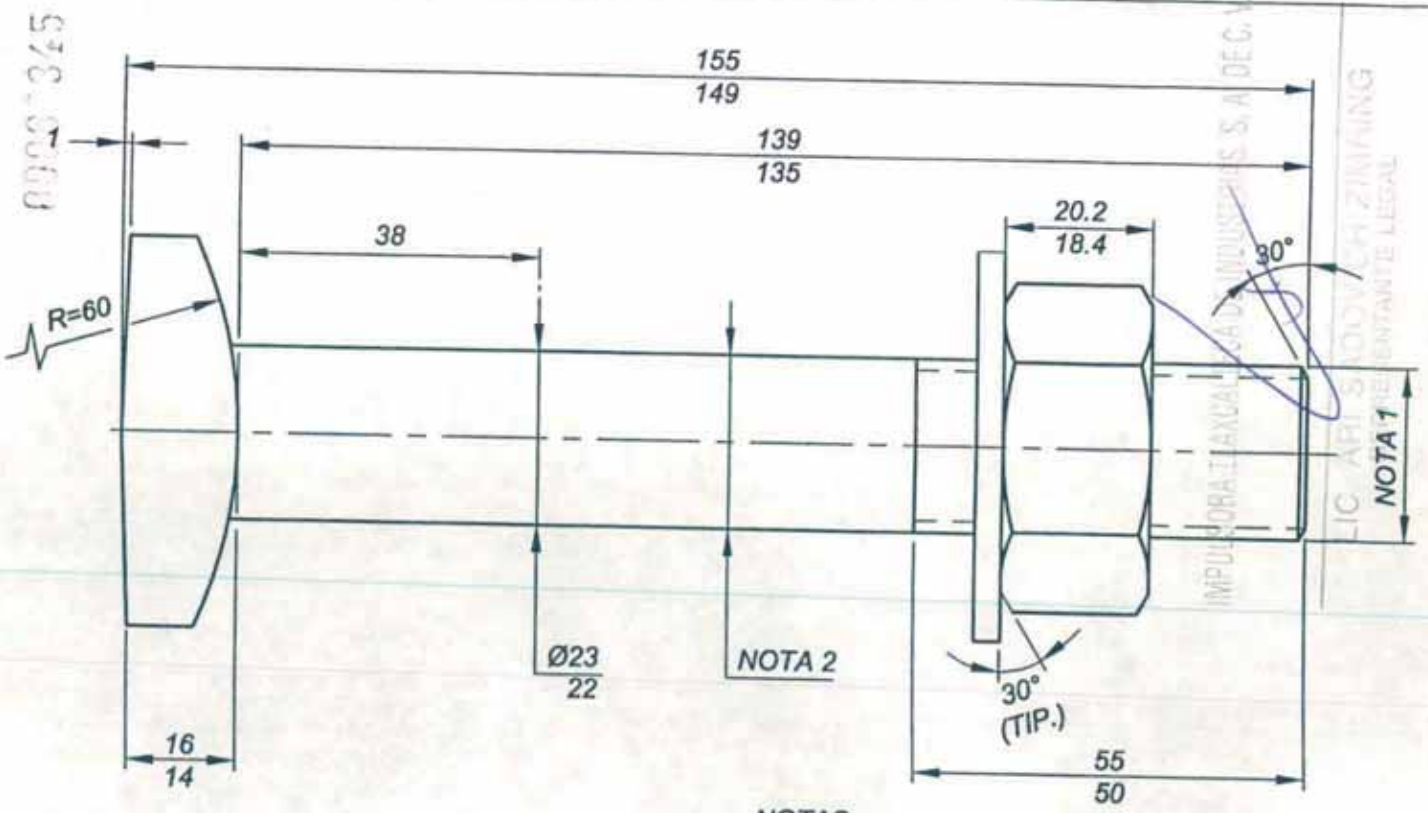
México D.F. a 24 de Marzo de 1998

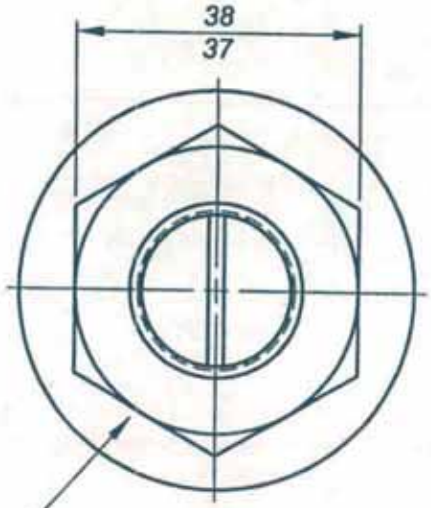
IMPULSORA ILAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

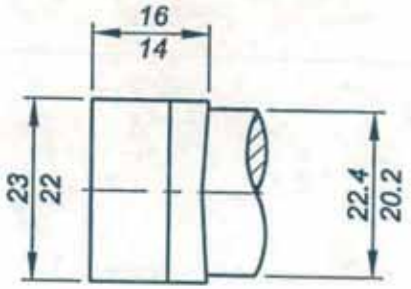
TRAZO TESTIGO PARALELO AL EJE LONGITUDINAL DE LA CABEZA DEL PERNO +/- 10°

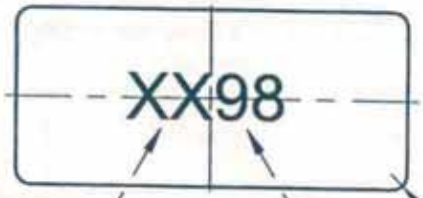






ROLDANA DE ACERO
Ø EXT. : 52-50
ØINT.: 24.5-23.5
CALIBRE 10 (3.67-3.17)
CALIBRE 11 (3.29-2.79)





FABRICANTE

AÑO
(DOS ULTIMOS DIGITOS)

NOTAS:

1.- CARACTERISTICAS DE CUERDA:

PERNO:	7/8" - 9 UNC - 2A ANSI B 1.1
TUERCA:	7/8" - 9 UNC - 2B ANSI B1.1

2.- Ø(13/16) LAMINADO EN CALIENTE

3.- MATL. Y ACAB.: SEGUN ESPECIFICACION TECNICA

TFM TRANSPORTACION FERROVIARIA MEXICANA

PERNO PARA DURMIENTE TIPO DYWIDAG

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA	DIBUJO No. PA-05	FECHA: 010498
DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA		ESC. : SIN

IMPULSORA TAXQUEÑA DE INDUSTRIAS S.A. DE C.V.
LIC. APOLONIO CHIWING
REPRESENTANTE LEGAL

OK

TRANSPORTACIÓN FERROVIARIA MEXICANA
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA

ESPECIFICACION TECNICA PARA LA FABRICACION Y RECEPCION DE ANCLAS DE ACERO PARA VIAS FERROVIARIAS

MARZO 1998

1.- OBJETIVO

Esta especificación establece las condiciones de fabricación y especifica los requisitos que deben cumplir las anclas de acero tipo resorte fabricadas en una sola pieza, para vías férreas sobre durmientes de madera.que puedan instalarse por medios manuales o mecanizados,

2.- CAMPO DE APLICACION

Esta especificación se aplica en la fabricación y recepción de dos clases de anclas de acero tipo resorte:

a) Servicio normal

b) Servicio pesado

0933 346

3.- REFERENCIAS

Para la aplicación de esta especificación debe consultar la Norma nacional:

NOM-B-116 "Métodos de Obtención de Dureza Brinell en Productos de Acero"

4.- DEFINICIONES

Ancla para vía: Pieza de forma y dimensiones especiales que se utiliza para contrarrestar el movimiento longitudinal del riel respecto a los durmientes de madera.

Abanicado: Termino que se utiliza para describir a los durmientes que no se encuentran perpendiculares al eje longitudinal de la vía.

A.R.E.M.A.: Asociación Americana de Ingeniería y Mantenimiento de Vías Férreas

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. [illegible] SAPOVICH ZIMMING
REPRESENTANTE LEGAL

Calibrador pasa-no-pasa: Dispositivo con las medidas máximas y mínimas que se utiliza para verificar el cumplimiento dentro de los límites, sin determinar la medida exacta.

Comparador de carátula: Instrumento de medición que se utiliza

Para conocer dimensiones lineales precisas, de lectura directa en una carátula de escala graduada o indicación digital.

0000347

daN: decaNewton

Decarburación: Pérdida de carbono en la superficie de las piezas de acero por efecto de la oxidación producida por el oxígeno del aire, cuando dichas piezas se calientan.

Deslizamiento: Movimiento de una ancla para vía a lo largo del riel provocado por la aplicación de una carga, ya sea de prueba o de funcionamiento.

Dureza Brinell: Es la dureza o resistencia a la penetración que presentan las piezas metálicas, expresadas en unidades Brinell, cuando ha sido determinada mediante la prueba propia de este método.

Traslape: Indicativo de que una ancla para vía pierda su posición de montaje original y gira hasta apoyar sobre la cara superior del durmiente.

5.- ESPECIFICACIONES

5.1 Diseño

Las anclas para vía deben ajustarse al diseño especificado por Transportación Ferroviaria Mexicana, considerando los siguientes aspectos funcionales:

a) Las anclas para vía deben ser aptas para instalarse firmemente en el riel por medios manuales o mecanizados.

b) Las piezas no deben provocar daño en la base del riel tanto al ser instaladas y removidas, como al ejercer su función de transmitir fuerzas longitudinales, vibraciones y esfuerzos de torsión, aún en el caso de los durmientes abanicados.

c) Las anclas para vía deben ser reutilizables después de haberse instalado y funcionado en condiciones normales, es decir, excluyendo las piezas dañadas accidentalmente. Se entiende como reutilizable, que las piezas puedan ser instaladas, removidas y reinstaladas, sin pérdida apreciable de su capacidad de anclaje.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ARI ... ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

d) Las anclas para vía deben tener suficiente área de apoyo en la porción bajo el riel, de manera que se minimice el daño al durmiente provocado por su posible incrustación al transmitir las fuerzas longitudinales del riel y para impedir que las anclas traslapen el durmiente.

5.2 Dimensiones y tolerancias

Las anclas para vía terminadas deben cumplir con las dimensiones y tolerancias indicadas en el diseño de Transportación Ferroviaria Mexicana.

5.3 Aspecto

Las anclas para vía terminadas deben tener un buen acabado, no estar deformadas y estar libres de defectos perjudiciales para su funcionamiento, como son rebabas, dobleces, grietas, fisuras, descarburación excesiva y quemado del acero.

6.- MATERIAL

6.1 Fabricación del acero

Las anclas para vía provienen de barras de acero fabricadas para vía se deben fabricar mediante proceso bajo la responsabilidad del fabricante dándoles la forma, dimensiones y tolerancias impuestas en el diseño proporcionado por Transportación Ferroviaria Mexicana y con el ajuste necesario a cada tamaño del riel al que se van a aplicar.

Después del formado, las anclas para vía deben recibir un tratamiento térmico que permita obtener las características mecánicas señaladas en 6.2.

Las anclas para vía no requieren ningún acabado de protección superficial.

8.- MUESTREO Y METODOS DE PRUEBA

8.1 Muestreo

Las anclas para vía se deben presentar para su recepción en lotes de 30,000 piezas como máximo y por cada uno, se deben tomar 25 piezas al azar, mismas que se someten a las pruebas señaladas en 8.2. Las pruebas a que da lugar cada lote se deben efectuar en las instalaciones del proveedor quien debe proporcionar a los representantes de Transportación Ferroviaria Mexicana la mano de obra necesaria, las herramientas, calibradores y equipo de medición en buen estado de funcionamiento.

8.2 Métodos de prueba

IMPULSORA TRANSFERENCIA DE RECUPERACIONES S. A. DE C. V.
LIC. ARI SVOJOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

8.2.1 Aspecto y dimensiones

Cantidad a inspeccionar: 25 piezas.

Las piezas deben tener el aspecto señalado en 5.3.

Dimensionalmente se inspeccionan empleando un calibrador pasa no pasa que equivale a un perfil con ancho de base menor en 4.8 mm (3/16") que el riel correspondiente y los instrumentos de medición requeridos. Las piezas deben cumplir con lo indicado en 5.2.

8.2.2 Dureza

00000349

Cantidad a inspeccionar: 10 piezas.

Las pruebas de dureza se deben efectuar aplicando la norma NOM-B-116 debiendo cumplir las anclas para vía con los requisitos señalados en 6.2.

8.2.3 Deformación permanente

Cantidad a inspeccionar: 10 piezas.

Se mide la ancla para vía a probar, utilizando los instrumentos que permitan determinar la abertura entre puntos interiores de la pieza que hacen contacto con los extremos en el ancho de la base del riel. Esta medición debe hacerse en el plano paralelo a la base del riel.

Se efectúa la prueba de deslizamiento descrita en 8.2.4 y después de remover la ancla para vía del tramo de riel, se mide nuevamente la abertura. La diferencia entre las aberturas final e inicial o deformación permanente no debe ser mayor a 1.6 mm (1/16").

8.2.4 Deslizamiento

Cantidad a inspeccionar: 10 piezas.

Las dos clases de ancla para vía consideradas en esta especificación técnica deben cumplir con los requisitos siguientes:

a) Servicio normal.

Simulando las condiciones de montaje en la vía, se coloca la pieza a probar en un tramo de riel cuyas dimensiones de patín cumplan con las especificaciones respectivas (FNM, AREMA, etc.). Se aplica una carga tendiente a forzar el

IMPULSORA TECNICA ... S. A. DE C. V.
LIC ARCADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

deslizamiento de la pieza a lo largo del riel, usando un bloque de madera intermedio entre la ancla para vía y el medio de aplicación de la carga. El bloque de madera debe colocarse a una distancia de 16 mm (5/8") de la base del riel. La carga se debe aplicar en forma gradual a razón de 25 mm/min hasta alcanzar 222.4 daN (500 lb). Bajo la acción de esta precarga, se marca la posición de la pieza respecto al riel, o se coloca un comparador de carátula en ceros. A la misma velocidad señalada anteriormente, se incrementa la carga hasta alcanzar 2224 daN (5,000lb). Se sostiene la carga durante 3 minutos antes de verificar que el deslizamiento no exceda 1.6 mm (1/16"). La carga se debe sostener durante 3 minutos adicionales, antes de verificar que no se presente incremento en el deslizamiento.

Concluida la prueba, se remueve y reinstala la pieza en otra porción del riel para someterla a una segunda prueba.

P0003350

b) Servicio pesado

Simulando las condiciones de montaje en la vía, se coloca la pieza a probar en un tramo de riel cuyas dimensiones de patín cumplan con las especificaciones respectivas (FNM, AREMA, etc.) y se marca la posición de la ancla respecto al riel o se coloca un comparador de carátula en ceros. Se aplica una carga tendiente a forzar el deslizamiento de la pieza a lo largo del riel, usando un bloque de madera intermedio entre la ancla para vía y el medio de aplicación de la carga. El bloque de madera debe colocarse a una distancia de 19 mm (3/4") de la base del riel. La carga se debe aplicar en forma gradual a razón de 25 mm/min hasta alcanzar 4448 daN (10,000 lb). Después de liberar la carga, el deslizamiento medido desde la referencia marcada previamente, no debe ser mayor de 2.38 mm (3/32"). Concluida la prueba, se remueve y se reinstala la pieza en otra porción del riel, para someterla a una segunda prueba.

8.2.5 Fractura

Cantidad a inspeccionar: 5 piezas.

La prueba consiste prácticamente en verificar la aptitud de las piezas para aplicarse en la base del riel correspondiente, sin fracturarse.

La ancla para vía se somete a la aplicación de una fuerza en el plano paralelo a la base del riel de magnitud suficiente para abrirla, hasta una dimensión fija que exceda en 6% el ancho nominal de la base del riel correspondiente, más 1.27 mm (O.O5O"). Se considera satisfactoria la prueba, al no presentarse fractura después de aplicar tres cargas sucesivas a la misma pieza.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. [illegible] ZIMMING
REPRESENTANTE LEGAL

8.3 Inspección

El inspector representante de Transportación Ferroviaria Mexicana debe tener libre acceso a los talleres del fabricante en todo tiempo y a todos lugares que tenga relación con la fabricación que se lleva a cabo bajo contrato de Transportación Ferroviaria Mexicana.

El fabricante debe proporcionar todas las facilidades razonables, sin cargo alguno, para comprobar que el material se fabrica de acuerdo a la Especificación. Todas las pruebas e inspecciones deben hacerse en el lugar de manufactura antes del envío, a menos que se acuerde lo contrario y esta inspección debe llevarse a cabo sin interferir innecesariamente con los trabajos de la planta.

8.4 Aseguramiento de calidad

La verificación debe ser satisfactoria para todas las muestras probadas. En caso de que alguna prueba no cumpla con lo especificado, el lote original se debe subdividir en lotes de 10,000 piezas, que se deben muestrear y probar como quedó establecido en 8.2. Si alguna de las pruebas no cumple con lo especificado, el lote debe ser rechazado.

8.5 Rechazos

0000 351

El material que posteriormente a su aceptación la planta del fabricante muestre defectos perjudiciales, debe ser rechazado y el fabricante notificado para efectos de cumplimiento de la garantía.

9.- MARCADO

Cada una de las anclas para vía debe contener las marcas siguientes:

a) Identificación del calibre del riel.

b) Identificación del usuario.

c) Dos últimas cifras del año de fabricación.

10.- EMPAQUE Y ETIQUETADO

Las anclas para vía se deben empacar a razón de 80 piezas del mismo tipo y calibre del riel, por costal, el cual debe ser identificado con una etiqueta que indique:

a) Nombre o marca del fabricante.

b) Identificación del producto.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. APOSADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

c) Calibre del riel.

d) Cantidad de piezas que contenga el costal

11.- GARANTIA

Las anclas para vía deben tener una garantía de 60 meses a partir de su recepción o 48 meses a partir de la fecha de instalación, lo que ocurra primero.

12.- HERRAMIENTAS DE INSTALACION

El proveedor debe poner a disposición de Transportación Ferroviaria Mexicana, mediante orden de compra adicional a la de las anclas, la herramienta requerida para la instalación manual de las anclas para vía.

Las características de la herramienta son definidas por el proveedor, quien asume la responsabilidad por el buen funcionamiento de la misma.

13.- BIBLIOGRAFIA

a) DGN-Z-1 "Magnitudes y unidades de base del Sistema Internacional de Unidades, SI"

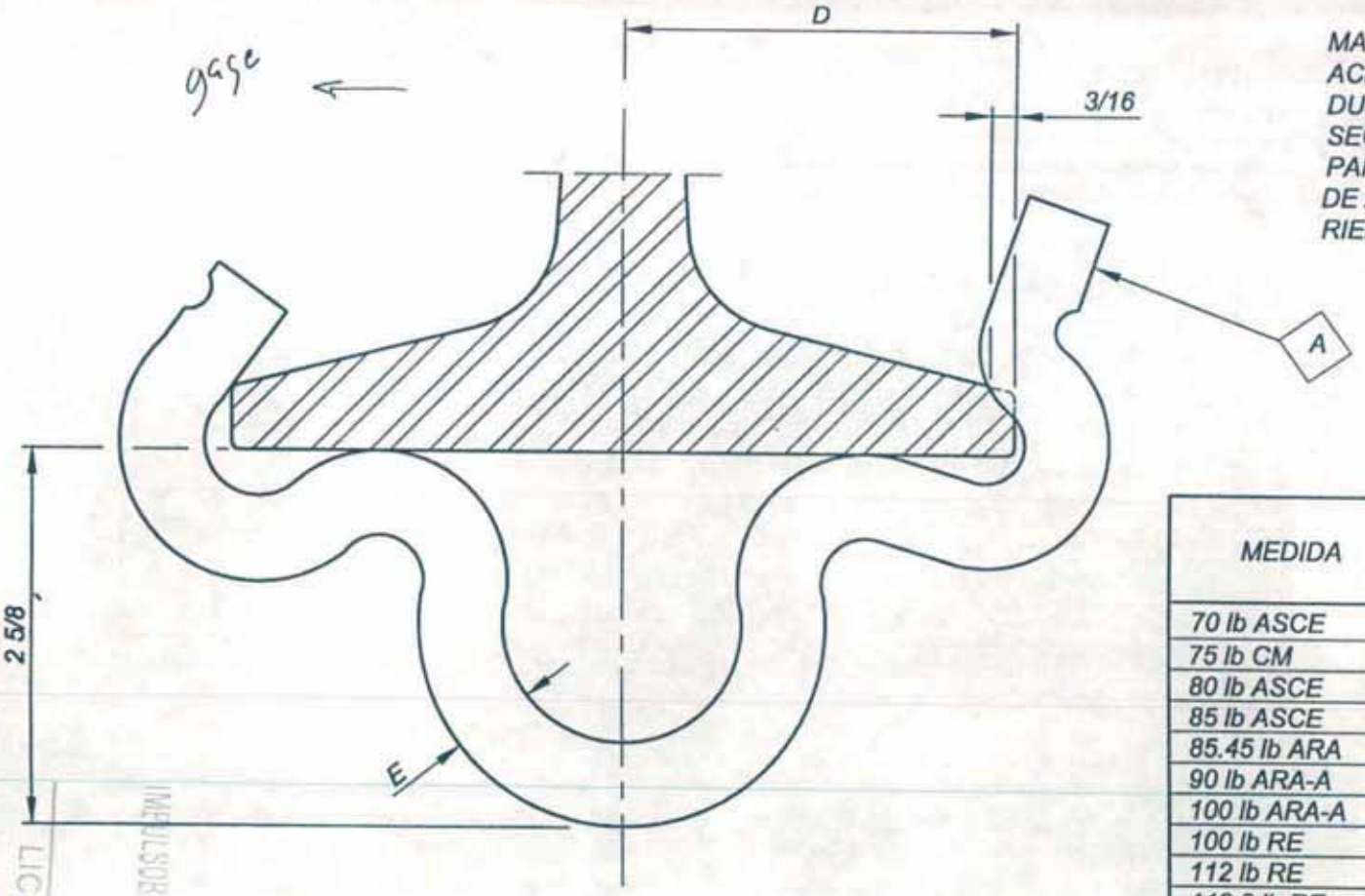
14.- APENDICE

Esta Norma tiene como referencia las especificaciones de American Railway Engineering and Maintenance of Way Association (AREMA) Capítulo 5. Parte 7, páginas 5.7.1 a 5.7.4, inclusive y de Transportación Ferroviaria Mexicana.

México D.F. a 24 de marzo de 1998

IMPULSORA ILAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVNICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL



MATERIAL :
ACERO TEMPLADO Y REVENIDO
DUREZA 363 A 401 BRINELL.
SEGUN ESPECIFICACION TECNICA
PARA LA FABRICACION Y RECEPCION
DE ANCLA TIPO RESORTE PARA
RIEL DE TFM.

MEDIDA	ANCHO (PULG.)	ESPESOR E (PULG.)	DIM. D (PULG.)
70 lb ASCE	1 1/8	1/2	2 7/32
75 lb CM	1 1/8	1/2	2 13/32
80 lb ASCE	1 1/8	1/2	2 13/32
85 lb ASCE	1 1/8	1/2	2 1/2
85.45 lb ARA	1 1/8	1/2	2 11/32
90 lb ARA-A	1 1/8	1/2	2 15/32
100 lb ARA-A	1 1/8	1/2	2 21/32
100 lb RE	1 1/8	1/2	2 19/32
112 lb RE	1 1/8	1/2	2 21/32
112.3 lb RE	1 1/8	1/2	2 21/32
115 lb RE	1 1/8	1/2	2 21/32
136 lb RE	1 1/8	1/2	2 29/32

MARCAS

AÑO DE FABRICACION (ULTIMOS DOS DIGITOS)
CALIBRE DEL RIEL
USUARIO

VISTA - A

TFM TRANSPORTACION FERROVIARIA MEXICANA

ANCLA PARA VIA TIPO WOODINGS

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA	DIBUJO No. AV-1-W	FECHA: 010498
DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA	ACOT. : pulg.	ESC. : SIN

IMPULSORA TLANDALLERA DE INDUSTRIAS S.A. DE C.V.
LIC. ATI SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

TFDSFUBSJB! EF! DPNVOJDBDJPOFT! Z! USBOTQPSUFT!

OPSNB! Pgj dj bm! Nf yj dbob! OPN. 166. TDU3. 3111-! Qbsb! wÓb! dpouj ovb-! voj ¯ o! ef ! sj f mf t! nf ej bouf ! t prebevsb/ !

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.- Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-055-SCT2-2000 PARA VIA CONTINUA, UNION DE RIELES MEDIANTE SOLDADURA

AARON DYCHTER POLTOLAREK, Subsecretario de Transporte y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, con fundamento en los Artículos 36 fracciones VII y VIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38 fracción II, 40 fracción XVI 41, 43 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 6 fracción III, y 28 de la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario; 36 y 42 fracción IV del Reglamento del Servicio Ferroviario; 6 fracción XIII y 21 fracción XVI del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables.

DPOTJEFSBDEP

Que por ser los trabajos de soldadura, de acuerdo con su misma naturaleza, ejecutados en un tiempo perentorio, y requerir sumo cuidado para revisarlos y verificarlos tanto durante el proceso como después de terminados, en el caso particular de soldadura de riel para vías férreas es importante establecer medidas que aseguren de antemano la buena calidad y eviten en lo posible los problemas de detección, sustitución y sobre todo, el riesgo de usar soldadura defectuosa.

Que habiéndose dado cumplimiento al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la expedición de normas oficiales mexicanas, el Subsecretario de Transporte en su calidad de Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, ordenó la publicación en el **Diario Oficial de la Federación** del proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-055-SCT2/2000, Para vía continua, unión de rieles mediante soldadura, publicada el 11 de julio de 2000.

Que durante el plazo de sesenta días naturales, contado a partir del día 11 de julio de 2000, fecha en que se publicó el Proyecto de Norma Oficial Mexicana, no se recibieron comentarios del público en general.

Que previa aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, he tenido a bien expedir la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-055-SCT2-2000, Para vía continua, unión de rieles mediante soldadura

JOEJDF

Prefacio
Introducción
1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Clasificación y designación
6. Especificaciones
7. Requisitos que se deben cumplir en las soldaduras terminadas
Apéndice "A"
8. Vigilancia
9. Sanciones
10. Bibliografía
11. Concordancia con normas y recomendaciones internacionales
12. Vigencia

00002354

QSFGBDJP

En la elaboración de la presente Norma intervinieron las siguientes dependencias del Ejecutivo Federal, organismos descentralizados y empresas privadas:

- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
  - Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. [illegible]
REPRESENTANTE LEGAL

- Dirección de Transporte Ferroviario.

- Secretaría de Economía.
- Ferrocarriles Nacionales de México.
  - Departamento de Vía.
  - Instituto de Capacitación Ferrocarrilera.
  - Gerencia de Vía y Estructura.
- Industrias Nylco Mexicana, S. A. de C. V.
  - Ingeniería Industrial.
- Cía. Comercial Metalplast.
- UNAM Universidad Nacional Autónoma de México.

Introducción

Por ser los trabajos de soldadura, de acuerdo con su misma naturaleza, ejecutados en un tiempo perentorio, y requerir sumo cuidado para revisarlos y verificarlos tanto durante el proceso como después de terminados, en el caso particular de soldadura de riel para vías férreas es importante establecer medidas que aseguren de antemano la buena calidad y eviten en lo posible los problemas de detección, sustitución y sobre todo, el riesgo de usar soldadura defectuosa.

1. Objetivo

El contenido de esta Norma Oficial Mexicana está dirigido a los trabajos de soldadura en el campo o en planta, para la fabricación de rieles continuos que se tienen a partir de la unión sucesiva por soldadura de rieles elementales, de los cuales sólo se citan algunos aspectos de su calidad, únicamente para fines de referencias e identificación.

2. Campo de aplicación

Esta Norma fija las condiciones que deben cumplir los rieles para realizar en ellos uniones soldadas, así como los procedimientos aplicables, el equipo, las características de los materiales, la preparación, la ejecución, las herramientas y los conceptos sometidos a aprobación previa, que serán base para que las empresas concesionarias verifiquen y califiquen el trabajo terminado, con objeto de optimizar sus diversas etapas y evitar errores; así como establecer aspectos técnicos relacionados con su garantía y control durante el periodo del riel.

3. Referencias

NOM-B-116, Métodos de Obtención de Dureza Brinell en Productos de Acero.

NOM-E-172, Métodos de Prueba Mecánica para Productos de Acero.

NOM-B-311, Métodos de Prueba de Macroataque para Productos de Acero.

NOM-E-176, Métodos de Análisis Químico para Determinar la Composición del Acero y Fundiciones.

NOM-B-465, Inspección ultrasónica para Métodos de Contacto pulso-eco-haz recto.

Normas de calidad de los Materiales de la SCT Parte 4.02 Vías Férreas.

Reglamento de Conservación de Vía y Estructura para los Ferrocarriles Mexicanos, S.C.T.

4. Definiciones

barra larga: riel de mayor longitud formado por la unión mediante soldadura de varios rieles elementales nuevos o de recobro.

cala: separación entre los extremos de dos rieles preparados y colocados en posición para unirse mediante soldadura aluminotérmica.

cara activa: superficie lateral del hongo del riel que da hacia el centro de la vía y que al paso de los trenes se pone en contacto con las cejas de las ruedas guiando su desplazamiento.

crisol: recipiente de forma troncocónica de material refractario, que se apoya en un forro o soporte metálico y en el que se efectúa la reacción de la porción aluminotérmica de la soldadura.

chisporroteo: gran desprendimiento de partículas en estado incandescente, que se manifiesta en el procedimiento de ejecución de la soldadura eléctrica de rieles en el que por acercamientos sucesivos de sus puntas o electrodos, se forman arcos eléctricos mediante los cuales se produce la fusión del metal, así como las condiciones requeridas para unir adecuadamente los extremos de los rieles.

injerto: tramo de riel con longitud no menor de cuatro (4) metros que se suelda intercalado en otro riel en servicio y sustituye una parte dañada o alguna soldadura defectuosa.

mazarota: metal de aportación que al terminar la colada en la soldadura aluminotérmica, sobresale del hongo de los rieles soldados y que se elimina inmediatamente después de retirar los moldes.

pavonado: alteración superficial que se presenta en el acero de los rieles, la que se manifiesta por una coloración azul obscura producida por fricción o sobrecalentamiento al alcanzar temperaturas comprendidas entre doscientos y cuatrocientos grados centígrados (200 y 400°C).

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ALEJANDRO BADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

porción aluminotérmica: cantidad necesaria y suficiente de material formado por aluminio, óxido de fierro y algunos aditivos que se utilizan para formar el metal de aportación en la soldadura aluminotérmica de rieles.

preparación de los extremos de los rieles: conjunto de operaciones tales como corrección de alineación, corte, adaptación de secciones, limpieza y otras más, mediante las cuales se ponen en condiciones de aplicarles el procedimiento de soldadura, ya sea en el campo o en la planta de soldado.

recalcado: presión final que se aplica a los rieles en proceso de soldado mediante electrorresistencia, inmediatamente después de haber efectuado el incrustamiento de los extremos.

riel: uno de los elementos que forman la superestructura de un sistema de vía férrea, fabricado con una aleación de acero con otros metales, bajo requisitos de composición metalúrgica, geométricos, de resistencia y durabilidad especificados, que permiten el rodamiento cómodo y seguro del equipo, transmitiendo los esfuerzos a través de los durmientes a la infraestructura de la vía.

riel soldado continuo: el que está formado por rieles elementales generalmente del mismo calibre, características geométricas y metalúrgicas; unidos sucesivamente por sus extremos, mediante soldadura, los que en esta forma constituyen una nueva estructura que permite mejorar las condiciones de rodamiento del equipo, así como sus posibilidades de comodidad y seguridad.

sanidad: condiciones externas que prevalecen en la soldadura terminada y que se manifiestan por el estado de pureza y continuidad del metal de aportación, así como su liga con el metal base de los rieles soldados.

soldadura de rieles: unión integral entre 2 rieles en sus extremos contiguos debidamente preparados a una temperatura cercana a la de fusión, con material de aporte o sin él, aplicando procedimientos especialmente diseñados para los materiales que intervienen, de tal forma que permitan al estar terminadas tener la suficiente resistencia, continuidad y capacidad para soportar el tránsito ferroviario como en cualquiera otra sección de los rieles que integran la nueva estructura; puede efectuarse el procedimiento en instalaciones fijas o en el campo.

5. Clasificación y designación

5.1 Tipos de rieles en que se aplica

5.1.1 La soldadura se debe utilizar tanto para formar con los rieles estándar de fábrica las barras largas soldadas, como para integrar con éstas los rieles utilizados en el sistema de vía continua, siendo dichos elementos principalmente los incluidos en la cláusula 015 A Rieles de acero al carbono, del capítulo 015 Acero y Productos de Acero, Libro 4 Normas de Calidad de los Materiales SCT, así como los indicados en el Reglamento para la Conservación de Vía y Estructuras para los Ferrocarriles Mexicanos SCT y especificamente los que se indican a continuación:

Denominación del riel

Kilogramo por metro	Designación
44.66	90
49.63	100
55.70	112
57.045	115
67.49	136

00001356

5.1.2 También se aplica en rieles de recobro que son los recuperados de las vías que han estado en servicio, sin incluir los que presentan desgaste excesivo, severas huellas de quemadura por fricción, melladuras, roturas, corrosión, agrietamientos y otros defectos visibles. Deben estar marcados para su clasificación, aprovechamiento y además, tanto su altura como el ancho del hongo no tendrán discrepancias mayores de uno punto seis (1.6) milímetros en los rieles que forman el lote recuperado; deben apartarse los rieles rechazados por defectuosos, permitiéndose sin embargo en los aprovechables hacer algunos cortes para eliminar tramos dañados severamente. Su selección se debe efectuar de acuerdo con lo siguiente:

5.1.2.1 Longitud mínima de riel será de ocho (8) metros para vía y cuatro (4) metros para injerto.

5.1.2.2 No deben tener exceso de grasa, aceite, asfalto u óxido.

5.1.2.3 No se deben soldar rieles de diferente grado de dureza, ni los de enfriamiento controlado con los del sistema de enfriamiento no controlado, ni tampoco los que sean de diferente tipo de aleación.

5.1.2.4 Cuando se requiera esmerilar la deformación del hongo en la superficie de rodamiento del riel, no se permite que el ancho de ésta, sea mayor de ocho (8) milímetros.

5.1.2.5 Cuando sea necesario eliminar agujeros para tornillos o uniones del riel, esta operación se hará por corte de la sección en que se encuentran; después de lo cual no deben presentar en los extremos oquedades ni cavidades de tubo.

5.1.2.6 La naturaleza metalúrgica y geometría de la sección en relación con el procedimiento de soldadura deben ser de acuerdo con lo descrito en el subinciso 5.3.2.2 de este capítulo 5.

5.2 Tipo de soldadura

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.
LIC. ARI SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

Para los efectos de esta Norma, los tipos de soldadura que se deben utilizar en las uniones de rieles para vías férreas son el aluminotérmico en el que se emplea material de aportación y el eléctrico que no lo lleva, uniéndose en este último las caras extremas de los rieles a presión mediante electrorresistencia a tope. No se debe aplicar ningún otro sistema de soldadura para este fin, sin la autorización correspondiente del organismo a cuyo cargo está la obra.

5.3 Conceptos básicos que se deben atender previamente para llevar a cabo las uniones de rieles mediante soldadura.

5.3.1 El responsable de la obra determinará cuál de los procedimientos incluidos en esta Norma, con su variante, es el que se debe aplicar y autorizará en su caso los aspectos especiales que se programan para realizar los trabajos.

5.3.2 Ambiente de trabajo e insumo.

5.3.2.1 La soldadura de rieles debe ser efectuada al abrigo de los agentes atmosféricos tales como lluvia, viento violento, frío excesivo o nieve; no se debe realizar en rieles cuya temperatura sea inferior a diez grados centígrados (10°C) a menos que se autoricen procedimientos especiales con postcalentamiento, pero ni aun en este caso se podrán soldar rieles con temperatura inferior a menos tres grados centígrados (-3°C). Además tratándose de trabajos en vía y tramos en curva sólo se soldará a temperaturas ambiente que no discrepen significativamente del promedio del día y de acuerdo con las condiciones ambientales que prevalezcan en la obra; se tendrá buena iluminación, bien sea con luz del día y/o artificial.

5.3.2.2 Antes de iniciar los trabajos de soldadura, las instalaciones, equipos, materiales, herramientas básicas y personal especializado para la ejecución; deben ser presentados por la empresa o encargado de efectuar los trabajos, para la verificación y aprobación que corresponda por parte del organismo responsable de la obra; con la solicitud de aprobación se deben adjuntar la información, certificaciones de calidad y, en su caso, la de capacitación de soldadores, extendidos recientemente por institución o laboratorio acreditado para el objeto.

5.3.2.3 Los rieles de lotes que se entreguen para aplicarles el procedimiento, deben cumplir con lo siguiente:

a) Las características metalúrgicas del acero, así como el calibre de los rieles deben corresponder al procedimiento de soldadura y variante aprobados por el organismo; lo anterior debe ser verificado previamente por la empresa o encargado de efectuar la soldadura y, en caso de alguna discrepancia en el procedimiento programado, no lo llevará a cabo y oportunamente deberá proponer lo que corresponda de acuerdo con el tipo y cantidad de rieles identificados.

b) En cuanto al alineamiento longitudinal en proyección horizontal en cualquier sentido del riel, sus extremos no deben tener una flecha superior a cero punto ocho (0.8) milímetros en cuerda de un (1) metro, ni de cero punto seis (0.6) milímetros en los cuartos de la misma; lo anterior, determinado mediante la aplicación de una regla metálica de un (1) metro de longitud.

c) Respecto a la deformación uniforme y ascendente en proyección vertical, a la superficie del hongo en los extremos de un (1) metro de longitud de rieles, sólo se le permitirá una flecha máxima en su punto medio de cero punto ocho (0.8) milímetros determinada mediante una regla metálica del largo mencionado, esta flecha no se debe presentar a menos de cincuenta (50) centímetros del extremo considerado. No se permite ninguna deformación descendente en la banda de rodamiento del riel.

d) Los rieles a soldar deben ser del mismo calibre y características metalúrgicas, pudiéndose en casos especiales, previa autorización del inspector técnico representante del organismo, realizar soldaduras en rieles con discrepancias en los conceptos citados, las que en su caso deben ajustarse a lo siguiente: el alineamiento en proyección vertical siempre se hará en los hongos con las tolerancias que indique el procedimiento de soldadura, la diferencia de alturas deberá quedar en los patines y no serán mayor de veinticinco (25) milímetros. El alineamiento o coincidencia de secciones en proyección horizontal, se debe efectuar repartiendo la diferencia en el ancho de los hongos siempre que sean menor de dos (2) milímetros, la cual se debe corregir mediante esmerilado; de ser mayor, se alinearán perfectamente las caras activas y la discrepancia se deja hacia fuera de la vía; no se permiten soldaduras en rieles que se discrepen en peso por metro lineal más de veinte por ciento (20%) ni más de seis (6) milímetros en sus bases respectivas. En rieles de repuesto, el alineamiento se hace procurando que coincidan las almas y las diferencias, estando dentro de lo aquí establecido se corrigen por esmerilado. Cuando sea indispensable unir rieles con dimensiones que excedan los límites señalados en este subinciso, se debe colocar entre ambos un tramo con longitud mínima de cuatro (4) metros y características que permitan ajustarse a las limitaciones contenidas en esta Norma.

5.3.3 Antes de proceder a soldar, tanto los rieles nuevos que cumplan con lo descrito en el subinciso 5.3.2.3 capítulo 5 de esta Norma como los de recobro que satisfagan lo indicado en el inciso 5.1.2 de dicho capítulo, deben ser previamente preparados de acuerdo con lo siguiente:

5.3.3.1 En los quince (15) centímetros extremos a cada lado de la junta, los rieles deben estar libres de humedad, oxidación, grasa y otros materiales extraños, así también de rebabas, agrietamientos, deformaciones de sección y otras irregularidades que obstaculizan la ejecución de la soldadura.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

5.3.3.2 Si en una longitud de quince (15) centímetros a uno y otro lado de la junta, los rieles presentan defectos como fisuras o agujeros, se deben eliminar mediante el corte indispensable de la longitud afectada. Estos cortes deben ser perpendiculares al eje longitudinal del riel y sensiblemente paralelos los que forman la misma junta, perfectamente planos y hechos con cortadora mecánica, se permite una tolerancia máxima de descuadre en el hongo de un (1) milímetro. El corte con soplete sólo se acepta en casos especiales siempre que se suelde de inmediato el riel, se use tanto el equipo como el procedimiento adecuados y se obtenga la autorización del organismo que tiene a su cargo la ejecución de la obra.

5.3.3.3 Inmediatamente antes de la ejecución de los trabajos de soldadura, se deben alinear los extremos de los rieles tanto en proyección horizontal, su cara activa, como en proyección vertical, su banda de rodamiento y se sujetan para que se mantengan suficientemente firmes y sin deflecciones, excepto en las superficies de rodamiento en el caso de soldadura aluminotérmica, tal como se indica en los párrafos b, c y d del subinciso 6.1.5.1 en que los extremos formarán un ángulo hacia arriba con contraflecha máxima de uno punto cinco (1.5) milímetros, medido utilizando un calibrador y una regla metálica de un (1) metro de longitud, centrada en el plano medio de la junta a soldar.

5.3.3.4 Se limpiarán mediante cepillado metálico las caras frontales, las laterales, la superficie de rodamiento y la cara inferior del patín en una longitud de quince (15) centímetros de cada extremo de riel para la soldadura aluminotérmica y treinta y cinco (35) centímetros para la soldadura eléctrica. Por lo que toca a sujeción y/o movilidad de los extremos de los rieles se hace conforme al procedimiento y operación de los mecanismos aprobados por el organismo que tiene a su cargo la obra.

6. Especificaciones

6.1 Soldadura aluminotérmica

6.1.1 En las uniones de rieles soldados por el procedimiento aluminotérmico, se debe aplicar básicamente la reacción fuertemente exotérmica provocada por el encendido de una mezcla de aluminio (Al), finamente dividido y óxido de fierro (Fe_2, O_3), la que aporta gran cantidad de calor, temperatura cercana a dos mil seiscientos grados centígrados (2,600°C); el producto de fusión debe ser una aleación con características metalúrgicas y de resistencia que igualen o superen en calidad las de los rieles en que se utiliza.

6.1.2 El procedimiento metalúrgico de soldadura aluminotérmica que se seleccione para un trabajo determinado, debe ser un sistema completo con las variantes de materiales, equipo especializado y accesorios que permitan adaptarse por lo menos a los calibres y tipos de rieles que se indican en el capítulo 5 de esta Norma y en términos generales, debe cubrir las necesidades para soldar rieles normales de bajo contenido de carbono, rieles duros con alto contenido de carbono y rieles aleados como los que contienen cromovanadio y/o cromomolibdeno, correspondiendo aproximadamente a cada variante las durezas mínimas de doscientos veinte (220), doscientos ochenta (280) y trescientos veinte (320) Brinell, respectivamente. En cuanto al tipo de precalentamiento, cantidad de carga o porción aluminotérmica y demás aspectos, deben ser cubiertas las necesidades de proyecto o programa de obra a ejecutar, en tal forma que el sistema sea operante en todos los casos de obra nueva y de mantenimiento, de acuerdo con el tipo de rieles que intervengan, debiendo garantizar además cuando así se requiera, una buena preparación con ligero precalentamiento o con precalentamiento; en este último caso, la temperatura de los rieles a soldar se elevará hasta aproximadamente novecientos grados centígrados (900°C).

6.1.3 Los materiales e implementos utilizados deben cumplir con lo siguiente:

6.1.3.1 Materiales.

a) La carga de aportación para soldadura aluminotérmica, debe ser elaborada con materiales especialmente seleccionados y preparados, de acuerdo con las características metalúrgicas y dimensiones del riel por soldar y en términos generales debe estar constituida por aluminio en polvo, óxido de fierro y los adicionales necesarios, para lograr la mayor similitud al acero del riel. Debe tener la cantidad suficiente para asegurar el llenado de la junta sin escoria ni huecos y con el reborde adecuado, que permita un corte funcional y el perfil en demasía que requiera el proyecto. Con estas porciones se debe mostrar mediante pruebas que se logra un procedimiento práctico y seguro, y que el material de aportación derivado del proceso queda integrado en la unión soldada, con una calidad cuando menos igual a la del acero que constituye los rieles.

b) Las porciones de materiales que forman una carga de soldadura aluminotérmica, deben proporcionarse en bolsas resistentes a prueba de humedad, preferentemente de material plástico y totalmente herméticas. El envase del grupo de materiales, debe contener instrucciones para el uso y presentar una etiqueta con los datos siguientes:

- Marca de fábrica.
- Fechas de fabricación y límite para ser usada.
- Número del lote.
- Aleación y peso neto de la carga contenida, en gramos.
- Tipos de riel en que se aplica y precalentamiento requerido.

Separación entre las secciones extremas de rieles a soldar y tolerancia.

FUNDIDORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.
LIC. ABRAHAM SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

0000359

c) El constructor o empresa encargada de efectuar el trabajo, arreglará con el fabricante, las facilidades necesarias para efectuar el muestreo y que le proporcione tanto las porciones de soldadura como los elementos para realizar las soldaduras de prueba y los ensayos de verificación. Previamente al envío de estos materiales a la obra, se tomarán dos (2) muestras de cada mil (1000) cargas o menos; a las muestras obtenidas se les determina su peso neto con aproximación de un (1) gramo, y con ellas se realizan dos juntas soldadas a las cuales primeramente se les efectúa la prueba de dureza Brinell y a continuación se ensayarán a la flexión hasta la ruptura.

d) Para ser aceptado el lote, las muestras correspondientes deben pasar tanto las pruebas de dureza como las de flexión y, de no ser así, con una sola determinación que no cumpla, se repite en el mismo lote el muestreo, así como las determinaciones y pruebas indicadas en este subinciso; y si vuelve a ocurrir alguna falla, con un solo valor que no cumpla, se rechaza el lote muestreado y se marca como no aceptado, por lo cual se debe separar y no se transportará a la obra.

e) Las cargas aluminotérmicas con envases rotos no deben ser utilizadas, tampoco las que presentan indicios de estar húmedas, deterioradas, con fecha vencida o incompletas; en este último aspecto, sólo se permite una diferencia en menos cero punto uno por ciento (-0.1%) del peso registrado en la etiqueta como peso neto de la carga.

f) El transporte de los materiales y accesorios, se hará con todas las precauciones necesarias por tratarse de productos inflamables o elementos que se afectan con la humedad; su almacenamiento se hará en lugares convenientemente ubicados, secos y al abrigo de fenómenos ambientales.

6.1.3.2 Los implementos, equipos y utensilios; básicamente deben cumplir lo siguiente:

a) Los moldes deben ser prefabricados con base en arena sílica de alta refractabilidad; las piezas moldeadas se endurecen por insuflación de bióxido de carbono (CO_2) y se les somete a un tratamiento de secado. Los moldes deben ser estancos, libres de fisuras y tener un diseño con amplio sistema de alimentación que no propicie obstrucciones, formación de burbujas, ni depósitos de escoria; además, su forma y dimensiones deben ser adecuadas para lograr la conformación correcta de la junta soldada, cuando una mazarota de forma piramidal, invertida con altura de cuatro (4) centímetros y una acanaladura en su parte inferior que facilite el corte para eliminarla; se empacarán en cajas de cartón, protegidos con polietileno para evitar el contacto con la humedad, incluyendo además instrucciones para el uso. Solamente en casos especiales y con la autorización previa del representante técnico del organismo, se pueden usar moldes fabricados en el lugar, para lo cual antes de iniciar su elaboración se solicitará la autorización correspondiente, proporcionando los detalles necesarios.

b) La pasta de sellado será una mezcla de arena sílica con arcilla refractaria y agua, la cual no debe permitir fugas entre el molde y el riel, permaneciendo sin descomponerse cualquiera que sea el tiempo de precalentamiento o de duración del contacto con el metal fundido; se debe envasar protegiéndola contra la evaporación, para garantizar que durante un tiempo mínimo de seis (6) meses conserve sus condiciones de buena calidad.

c) El crisol debe ser elaborado con magnesita de alta refractabilidad, y para su utilización deberá mantenerse sobre una funda metálica de forma troncocónica especialmente adaptada, colocando entre ambos, crisol y funda una capa de pasta refractaria. Este crisol debe resistir la reacción y fusión de la carga aluminotérmica y debe renovarse oportunamente cuando manifieste deterioros o exceso de incrustaciones.

d) La boquilla debe ser una pieza de material refractario, de forma cilíndrica y adaptada a la salida del crisol, parte aguda; con ella se integrará el sistema obturador que controla la salida del metal fundido producto de la reacción aluminotérmica. Este elemento debe revisarse cuidadosamente después de cada colada, para renovarse al presentar deterioros que afecten su funcionamiento.

e) Los implementos especiales con que se debe contar son equipos mecánicos, para corte de rieles, alineamiento y fijación precalentamiento, esmerilado, desgaste y acabado; por lo que se refiere a utensilios y herramientas se tendrán disponibles marros, limatones, tajaderas, cuñas y otros similares.

f) No se permite el uso de acoplamientos de equipo, herramientas o utensilios especiales que no sean los diseñados expresamente para el procedimiento seleccionado y aprobado por el organismo a cuyo cargo está la obra. El constructor o empresa encargada de efectuar la soldadura, recabará previamente a la iniciación de los trabajos dicha aprobación y posteriormente será verificada y ratificada en su caso, con la frecuencia que el organismo estime conveniente en función del volumen de trabajo desarrollado.

6.1.4 Calificación y autorización de soldadores.

6.1.4.1 Los trabajos de soldadura de rieles tanto aluminotérmica, como de electrorresistencia, deberán ser efectuados por personal especializado, idóneo para ser responsable de la eficiencia, exactitud y precisión con que se desarrollan los procedimientos. Este personal deberá ser seleccionado por la empresa que lleva a cabo los trabajos, y previamente capacitado hasta que se tenga la seguridad que ha adquirido los conocimientos

... DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.
LIC. ... SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

fundamentales y pueda efectuar soldaduras en rieles sin cometer errores, omisiones o proporcionar peligros de falla, entonces se solicitará al concesionario que tenga a cargo la obra, le efectúe examen teórico-práctico que versará: para el aluminotérmico sobre el procedimiento de soldadura, uso y manejo de moldes, equipos; de precalentamiento y manejo de porciones aluminotérmicas.

Para el eléctrico sobre conocimiento de la planta soldadora, uso y manejo de la máquina soldadora, además para ambos procedimientos, deberá conocer las reglas de protección en la vía. La empresa proporcionará los antecedentes técnicos y de preparación respectivos e indicará la obra o contrato a que corresponde cada persona que proponga.

6.1.4.2 Para la calificación del personal propuesto, la empresa solicitante proporcionará los equipos, materiales y apoyos que se requieran, con los que efectuará, cada persona a evaluar, en presencia de un representante técnico del organismo, tres (3) operaciones completas de soldadura aluminotérmica en rieles seleccionados para el objeto. Al estar terminadas las soldaduras de prueba, se evaluarán aplicándoles a todas los procedimientos de inspección visual, verificación de alineamientos y geometría, dureza Brinell y sanidad por el ultrasonido; después de lo cual se efectuará a dos (2) de las muestras la prueba de flexión y a la restante la prueba macroscópica, debiéndose desarrollar todas de acuerdo con el criterio establecido en el Apéndice A de esta Norma. Cada soldador evaluado requerirá para ser aprobado, realizar sus tres (3) soldaduras en forma completamente satisfactoria sin presentar irregularidades, y cuando más sólo una de ellas se le permitirán pequeños defectos considerados como tolerables.

6.1.4.3 Con la calificación aprobatoria mencionada en el subinciso 6.1.4.2, de este inciso, sólo se podrá dar autorización con carácter provisional, la cual tiene validez, únicamente dentro del ámbito de la obra o contrato para el cual fue solicitada.

6.1.4.4 El constructor o responsable de efectuar los trabajos de soldadura, puede posteriormente solicitar la calificación de soldadores para autorización definitiva, del personal que se le haya otorgado la provisional, y que haya ejecutado cuando menos cincuenta (50) soldaduras sin incurrir en fallas o errores, observando orden y responsabilidad. En la solicitud se incluirá la información de los trabajos desarrollados y la capacitación impartida.

6.1.4.5 El organismo, mediante un representante técnico evaluará las soldaduras presentadas como trabajo práctico, para acreditar experiencia del soldador provisional que desea autorización definitiva; el resultado será aprobatorio si cuando más tres (3) del mínimo de cincuenta (50) de las soldaduras evaluadas, resultan con defectos leves pero; siempre que el cien por ciento (100 %) sean aceptables.

6.1.4.6 Al ser aprobatorios los resultados se le comunicarán directamente al interesado con copia a la empresa o dependencia solicitante, otorgándole la constancia formal que acredite estar autorizado definitivamente para efectuar trabajos de soldaduras en rieles, la que tendrá validez únicamente dentro del ámbito de la obra para la cual fue solicitada, siempre que dicha persona no haya interrumpido este tipo de actividades por más de seis (6) meses ni haya causado baja en el concesionario, dependencia o empresa que solicitó la autorización.

6.1.4.7 Todo el personal que ejecute trabajos de soldadura en rieles, deben de contar tanto con su autorización vigente, como con la aprobación de materiales, equipos y herramientas y presentarlas cuando se lo soliciten los inspectores del concesionario; de lo contrario, no podrá efectuar este tipo de trabajos.

6.1.4.8 Los errores técnicos, omisiones, faltas a las condiciones de trabajo de los soldadores, repercuten en forma muy importante en la calidad de este tipo de obras, por lo cual al ocurrir éstos, la inspección del concesionario formulará los reportes correspondientes y dado el caso suspenderá la autorización, bien sea con opción a solicitar refrendo o la cancelará debidamente, avisándole oficialmente al constructor o empresa que ejecuta los trabajos.

6.1.5 Preparación de la junta.

6.1.5.1 Una vez que han sido acondicionados los extremos de los rieles a soldar, en lo que se refiere a la limpieza, eliminación de agujeros, fisuras y ajuste de alineamientos, como se describe en el inciso 5.3.3, numeral 5 de esta Norma, se procede a colocarlos en posición para iniciar el procedimiento de soldadura, para lo cual se debe observar lo siguiente:

a) Para la alineación de los rieles que forman la junta, bien sea que estén colocados sobre bloques de madera o en los durmientes, se deben utilizar dispositivos mecánicos para alineamiento rápido y preciso. Cuando se trate de rieles sujetos a durmientes, se deben aflojar las fijaciones en cuando menos seis durmientes a cada lado de la junta y se volverán a apretar no antes de cuarenta (40) minutos después de efectuada la soldadura.

b) Los extremos deben quedar perfectamente alineados en plano horizontal y por el lado interior del hongo, lo cual se verificará colocando en dicho lado, centrada en la junta, una regla metálica de un (1) metro de longitud, adosada quince (15) milímetros debajo de la superficie de rodamiento, sin registrarse deflexión alguna.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. APOLONIO H. ZIMBRON
REPRESENTANTE LEGAL

0000361

c) En cuanto al alineamiento vertical, ambos extremos de los rieles en la junta deben ajustarse simétricamente apuntando algo hacia arriba para formar una contraflecha máxima de uno punto cinco (1.5) milímetros, medida con calibrador y una regla metálica de un (1) metro de longitud, apoyada sobre la superficie de rodamiento en el hongo con su centro en el plano medio de la junta. Esta elevación es necesaria para comprobar la deformación al enfriarse la soldadura y deberá evaluarse frecuentemente este efecto para hacer los ajustes necesarios y lograr que las uniones soldadas ya terminadas, se hagan colineales a los rieles que conectan y con las deflexiones tolerables indicadas en el subinciso 7.1.1.1.

6.1.5.2 Durante la preparación de la junta se deben tomar las siguientes precauciones:

a) Cuando autorice el representante del concesionario efectuar cortes con soplete, al terminar éstos, se limpiará limando la cara del corte y se efectuará inmediatamente después la soldadura.

b) En las operaciones de alineación, se deben evitar golpes o choques que puedan dañar principalmente los patines de los rieles, por lo cual al efectuarla no se permite el uso de herramientas como marros, martillos, cuñas de acero y herramientas similares.

c) Los trabajos de mantenimiento en vía activa, se efectuarán tratando de evitar hasta donde sea posible la dilatación o contracción rápida de los rieles, a menos que pueda controlarse con mecanismos adecuados que los mantenga en posición con el espaciamiento de la junta.

6.1.6 Ejecución.

6.1.6.1 La iniciación de esta parte del procedimiento, se lleva a cabo hasta que han sido atendidos los conceptos básicos contenidos en el numeral 5 y efectuada la preparación de la junta como se describe en el inciso 6.1.5 numeral 6 de esta Norma. Se realiza de acuerdo con lo siguiente:

a) La colocación del molde sobre ambos extremos de los rieles a soldar, se debe hacer centrándolo perfectamente en el espacio dejado entre ellos para la soldadura; de tal manera que el plano medio de ésta coincida con el plano transversal de simetría del molde, después de lo cual se procederá al sellado de la zona de contacto entre el molde y el riel, con la pasta refractaria correspondiente. Esta operación se debe llevar a cabo apegándose estrictamente a las instrucciones proporcionadas por el fabricante de moldes para soldadura; así también, es imperativo contar con todos los elementos y accesorios para el montaje del molde, vaciado y eliminación de impurezas como está previsto en esta Norma. Se deben tener las precauciones de verificar, antes de colocar el molde que, no haya obstrucciones en sus orificios de colado y de salida de los gases, ni residuos de pasta en la cámara de colado, en igual forma, se debe comprobar la correcta posición del molde después del procedimiento.

b) Durante la preparación del crisol, debe ponerse especial atención de limpiarlo, fijarlo perfectamente en el forro metálico y, en su caso, colocarle la boquilla de magnesita que sirve de soporte al clavo de obturación; el sellado de éste, se hará de acuerdo con instrucciones del fabricante y para el objeto se utilizará el total de magnesita que se incluye en la porción de soldadura, previa verificación de que se encuentra en buen estado. Bien sea que se trate de crisol nuevo o usado, una vez que se ha montado se verifica que esté seco y de lo contrario, se le debe eliminar la humedad inclusive de la boquilla y arcilla selladora, utilizando para ello, el calentador durante un mínimo de seis (6) minutos; después de lo cual se revisa su funcionamiento y la colocación del clavo de obturación, para que quede cubierto perfectamente con el material refractario previsto para el objeto. Previa autorización del organismo que tiene a su cargo la obra, se podrán utilizar crisoles con dispositivo auténtico para el destapado, así también, el efectuar algún precalentamiento con el uso de coladas preliminares.

c) El precalentamiento de los extremos de los rieles por soldar, se lleva a cabo para completar la preparación de la junta y debe ser el suficiente para lograr mayor uniformidad en la temperatura, mediante esta operación también, se mantendrán secas la cámara de reacción y la pasta de sellado; al respecto la temperatura de los extremos a soldar se elevará hasta novecientos grados centígrados (900 °C) aproximadamente, correspondiendo a una coloración de rojo cereza claro en el patín y alma, así como rojo cereza sombreado en el hongo. El precalentamiento se debe efectuar utilizando equipo aprobado, la zona precalentada debe quedar perfectamente repartida respecto al plano de simetría de los rieles y al plano medio del espacio entre los extremos de los mismos. La flama producida por el soplete debe ser reductora, de coloración azul, con longitud adecuada para que sobresalga alrededor de quince (15) centímetros de las chimeneas del molde sin que lo deteriore; en ningún momento aparecerá la flama a través de las juntas de los moldes ni tendrá efectos de oxidación en el material del riel.

Se debe tener especial cuidado al apreciar la temperatura de precalentamiento por la coloración que toman los rieles en las siguientes circunstancias: a través de los elementos de protección visual, en los túneles y cuando cambian condiciones de iluminación, se podrá controlar prácticamente por el tiempo que dure. Debe evitarse el enfriamiento rápido de las juntas recién soldadas, protegiéndolas

S. A. DE C. V.
LIC. ARI ... ZAIRING
REPRESENTANTE LEGAL

en esta etapa contra efectos de lluvia, vientos y otros factores casuales que afecten el enfriamiento normal.

d) Durante la operación de precalentamiento, el crisol preparado y perfectamente obturado, se deberá mantener limpio y seco para que en estas condiciones se vierta la porción aluminotérmica previamente identificada, homogeneizada y verificado su buen estado de conservación.

e) El crisol cargado, se colocará en el soporte apegándose en todas las instrucciones del fabricante de la porción y al haberse alcanzado la temperatura de precalentamiento en la junta, inmediatamente se colocará en posición de vaciado centrándolo, debiendo quedar en forma de crisol aproximadamente treinta y cinco (35) milímetros de la parte superior del molde.

f) Para iniciar la reacción exotérmica se introduce totalmente en la porción una luz de bengala encendida, con lo que se iniciará la reacción química con gran desprendimiento de calor que produce acero fundido y escoria que sobrenada. Cuando se trate de crisoles con descarga manual, ésta no debe efectuarse hasta que la reacción termine y la escoria o residuos se haya separado del metal de aportación, cuando esta operación de que la escoria no caiga dentro del molde; se vigilará cuidadosamente el término de la reacción, manifestada por la salida de humos y la vibración en el crisol, en relación con las indicaciones respectivas de tiempo por parte del fabricante, y oportunamente se accionará el clavo de obturación iniciando el vaciado al molde.

6.1.6.2 Tomando en cuenta que el periodo que transcurre inmediatamente después del vaciado, es sustancial para lograr soldaduras de buena calidad se deberá atender lo siguiente:

a) Durante los primeros tres (3) minutos después de efectuado el vaciado de la soldadura, los rieles no deben tener ninguna clase de vibración ni movimiento; transcurrido este periodo y el lapso recomendado por el fabricante de la carga utilizada, se retira el recipiente de escoria y el molde, empezando primero por la parte que cubre la banda de rodamiento y las caras del hongo, lo cual en términos generales se efectuará después de dejar enfriar la soldadura durante aproximadamente cuatro (4) minutos dependiendo del medio ambiente.

b) Enseguida se debe quitar el exceso de soldadura, cuidando de dejar sobre el hongo, un reborde de cero punto cinco a uno punto cero (0.5 a 1.0) milímetros en el caso de hacer la eliminación con tajadera o herramienta similar aprobada, se deben controlar los golpes en sentido longitudinal del riel, para evitar daños en la unión soldada; perfectamente este exceso de metal debe ser separado por corte con equipo mecánico. Para la terminación de esta etapa, se deberán cortar las partes restantes de las toberas y se limpiará perfectamente el cordón y el resalto inferior del patín de partículas de acero; en el caso de haberse utilizado tensores para el alineamiento, éstos se mantendrán en posición durante veinte (20) minutos como mínimo después de terminada la colada.

6.1.7 Terminada la ejecución de la soldadura de los rieles como se describe en el inciso 6.1.6 de este Capítulo, se deben efectuar las operaciones necesarias para adaptar y restituir en la zona afectada, el perfil del hongo del riel de acuerdo con su sección original, lo cual se llevará a cabo básicamente mediante dos etapas de esmerilado como sigue:

6.1.7.1 Esmerilado de desbaste, mediante el cual se deben rebajar los rebordes de soldadura que permanezcan después del corte de la mazarota, el que se debe iniciar cuarenta y cinco (45) minutos después de dicho corte.

6.1.7.2 Esmerilado de terminación, mediante el cual se debe lograr en forma lo más perfecta posible, la uniformidad y continuidad de la superficie de rodamiento y cara activa en el hongo del riel. Esta etapa se realiza a la temperatura ambiente y tratándose de vía en servicio, las cuñas de alineamiento se habrán removido previamente y el riel se encontrará completo y correctamente sujeto en su nivelación y alineamiento especificado en el proyecto, o establecido por el Organismo a cargo de la obra; cuando se trata de trabajo en planta o riel a lo largo de la vía, se conservarán las cuñas de alineamiento durante estas operaciones y se retirarán al terminarlas. Los resultados de soldadura, rebaba y otras imperfecciones, deben ser esmeriladas y eliminadas las aristas vivas, pero esta operación no debe extenderse a más de veinte (20) centímetros a cada lado del plano medio de la junta soldada.

6.1.7.3 El trabajo de esmerilado se debe llevar a cabo con el equipo y el personal capacitado, previamente aprobados por el concesionario, en el caso de cometerse errores significativos de operación de procedimiento como el sobrecalentamiento detectado por la apariencia de pavonado de la zona afectada, la soldadura será rechazada y debe reemplazarse de inmediato por el constructor o encargado de realizar los trabajos.

6.1.8 Control durante la ejecución e identificación de la soldadura

6.1.8.1 Durante la ejecución de los trabajos de soldadura, el constructor o empresa encargada de realizarlos, llevará un control de calidad y además tendrá en cada frente de trabajo un supervisor idóneo, quien deberá conocer perfectamente los detalles de los proyectos, normas, manuales, instructivos, así como las recomendaciones del fabricante de los insumos y llevará el registro al día de las soldaduras que cada soldador a su cargo realiza, incluyendo los datos más significativos de sus etapas de ejecución; en caso de irregularidades, las reportará oportunamente al inspector del concesionario, a fin de que se tomen las medidas correctivas que procedan.

INGENIERIA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARIEL SADOVICH ZADRUNG
REPRESENTANTE LEGAL

6.1.8.2 Las soldaduras terminadas y aceptadas deben marcarse como sigue: con caracteres de troquel en la cara exterior del hongo del riel, a una distancia no mayor de treinta (30) centímetros, el número de registro del soldador y logotipo del constructor o empresa encargada de ejecutar los trabajos.

6.1.8.3 La soldadura terminada que manifieste errores visibles o deficiencias francas en su calidad que la cataloguen como inaceptable de acuerdo con lo descrito en el inciso 7.1.2 Capítulo 7 de esta Norma, se debe marcar para ser sustituida.

6.1.8.4 El paso de trenes sobre vía con soldaduras recién ejecutadas, queda prohibido y no se debe permitir hasta en tanto no hayan transcurrido como mínimo cuarenta (40) minutos después de terminada la colada más reciente.

6.2 Soldadura eléctrica de rieles por presión a tope

6.2.1 La unión de rieles soldados a presión o a tope por el procedimiento de electrorresistencia, se debe basar fundamentalmente en el efecto evaluado por la ley de Joule, utilizando el calor generado por la resistencia y choque de electrones al pasar por los extremos de los rieles, corriente eléctrica controlada y regulando el calentamiento mediante contactos sucesivos de dichos extremos, los lleva hasta su función local y reblandecimiento, en cuyas condiciones se deben presionar de punta, colinealmente hasta lograr la incrustación y recalcado de la junta.

6.2.2 La variante del procedimiento que debe aplicarse, es aquella cuya temperatura para soldar se obtiene primeramente por precalentamiento mediante toques o contactos leves de los extremos de los rieles, seguidos de un contacto a presión débil, bajo tensión eléctrica que permita alcanzar rápidamente la temperatura de fusión con desprendimiento de partículas incandescentes y formación de una delgada capa de metal líquido en el momento de efectuar la soldadura.

6.2.3 Los aspectos básicos de integración y funcionalidad para los grupos de mecanismos con que debe integrarse la planta soldadora, deben ser de acuerdo con lo siguiente:

6.2.3.1 Las instalaciones que constituyen la planta soldadora, contarán cuando menos con los siguientes elementos:

a) Entrega de corriente trifásica del orden de catorce mil (14,000) voltios y una subestación reductora con capacidad mínima de setecientos cincuenta (750) kilovatios, para abatir la tensión a cuatrocientos (400) voltios, aproximadamente.

b) Instalaciones viales de aprovisionamiento constituidas esencialmente por una conexión a la vía férrea principal, vías de abastecimiento de riel, de servicio y de la salida de rieles soldados.

c) Area para instalaciones y almacenamiento constituida por un terreno con dimensiones no menores de seiscientos (600) metros de largo por sesenta (60) metros de ancho, dependiendo de la capacidad de producción integrado con las instalaciones viales.

d) Para la alimentación de la cadena de producción, se contará cuando menos con una grúa o cargador móvil con extensión y balancín, montada sobre sistemas de suspensión y traslado sobre rieles, la cual tendrá una plataforma acoplada.

e) Para el manejo del riel en las instalaciones, se tendrá una mesa de transferencia con almacenamiento adecuado a la capacidad y tipo de producción y una transportadora motorizada para el traslado longitudinal en la línea de trabajo.

f) Un jalador empujador provisto tanto de rodillos motores como de apoyo, con capacidad suficiente para mover en ambos sentidos barras de riel hasta de sesenta y siete punto cuarenta y nueve (67.49) kilogramos por metro, designación ciento treinta y seis (136) entre la unidad soldadora y las plataformas que las transportan.

g) La máquina de soldar debe estar provista de adaptaciones para soldar rieles hasta de sesenta y siete punto cuarenta y nueve (67.49) kilogramos por metro, designación ciento treinta y seis (136), debiendo estar integrada con un transformador de soldado de cuando menos cuatrocientos (400) kilovatios, para corriente de cuatrocientos ochenta (480) voltios y sesenta (60) hertzios control electrónico, cilindro de impacto y sujetadores hidráulicos del riel, tanto para posición horizontal como para posición vertical, con operación individual y provistos de volante para su manejo; además contará con cuchillas de corte o desbaste para los calibres de riel que se citan en este apartado, así como sistemas hidráulicos, neumático y de refrigeración para los mecanismos de la planta.

h) Máquinas y accesorios para esmerilado con guía de operación para la banda de rodamiento, también esmeriladoras para desbaste y acabado de soldaduras para el patín y alma.

i) Sistema ajustable de prensas o gatos hidráulicos para rectificar los desalineamientos vertical y horizontal por soldadura en las barras largas de rieles.

j) Equipo de verificación por métodos indirectos, para evaluación de la sanidad de la soldadura provisto de registro con graficador.

6.2.3.2 El funcionamiento y operatividad de las instalaciones y mecanismos, deben ser verificados antes de iniciar la soldadura de rieles, a fin de que el Organismo pueda autorizar, si procede, la utilización de la planta soldadora, sin que la observación de este requisito, reste responsabilidad al constructor, quien al respecto atenderá lo siguiente:

DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.
LIC. ARI ... ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

a) Oportunamente presentará al Organismo, información que contenga los datos básicos descriptivos del procedimiento, sistemas de operación, capacidad en cuanto a tipo de riel, volumen de producción y otros aspectos que le permitan juzgar las condiciones y efectividad de la instalación para soldadura de rieles.

b) Considerando que la planta soldadora funciona en su mayor parte programada o en forma semiautomática, se tomarán únicamente para fines de referencia y previamente a la realización de las soldaduras de prueba y control de operación, los siguientes registros de tiempo en segundos correspondientes a: precalentamiento, contacto a presión, contacto sin presión, interrupción por separación de piezas y números de impulsos; así también en cuanto a la operación de la soldadura, tiempo de chisporroteo, recalcado, corriente después del recalcado, retorno del cabezal móvil o terminación del proceso.

c) Para las verificaciones de operación y funcionamiento al poner en marcha la instalación, se tomarán en forma aleatoria tres (3) especímenes a los cuales se les efectuará primeramente la prueba de dureza Brinell y a continuación se les efectuará la de flexión hasta la ruptura, llevando a cabo finalmente en cada muestra, un análisis macroscópico para determinar su sanidad interna. Las muestras ensayadas, deberán pasar todas las pruebas y los requisitos establecidos en el numeral 7 de esta Norma, para que se pueda iniciar la producción, de lo contrario se harán en las instalaciones los ajustes necesarios para corregir defectos detectados y se repetirá el muestreo y ensayo de verificación, hasta que se cumplan los requisitos de calidad para soldaduras aquí señalados, así como los establecidos en el numeral 7 de esta Norma, después de lo cual se ratificará y registrarán los datos básicos de operación citados en el apartado b) de este subinciso.

6.2.4 A partir de la recepción en planta de los rieles por soldar, éstos serán identificados y clasificados para acomodarlos en estibas, de donde se alimentará la mesa de transferencia, de acuerdo con el proyecto y/o programa de ejecución que definirá el tipo, número de rieles por tira, orden de colocación, y se iniciará un proceso de soldadura a partir de la corrección de defectos que presenten de acuerdo con lo descrito en el numeral 7 de esta Norma. Para su manejo y movilización se utilizará el equipo adecuado, el que en su caso será previamente aprobado por el Organismo.

6.2.5 La preparación de los rieles y sus extremos se llevará a cabo para que cumplan lo descrito en el subinciso 5.3.3.3, Capítulo 5 de esta Norma; éstas operaciones deberán efectuarse en la mesa o mesas de transferencia y/o al principio de la línea de trabajo, y realizarse inmediatamente antes de iniciar la soldadura.

6.2.6 Ejecución

6.2.6.1 Antes de introducir el riel preparado a la máquina soldadora, las áreas de contacto de las mordazas de corriente, deberán limpiarse cepillándolas hasta lograr brillo metálico, así también a las mordazas de sujeción se les eliminarán las salpicaduras de soldadura y otros residuos, repitiendo esta operación cuando menos al iniciar cada turno de trabajo.

6.2.6.2 El montaje, centrado y alineamiento de los rieles en la máquina soldadora deberá efectuarse de tal forma que sus secciones frontales coincidan totalmente y se cumplan con los requisitos geométricos establecidos en el subinciso 5.3.2.3, Capítulo 5 de esta Norma.

6.2.6.3 Se deberá llevar a cabo un precalentamiento de los extremos de los rieles hasta una temperatura de ochocientos (800) grados centígrados bajo condiciones de duración o número de contactos previamente establecido y comprobada su eficiencia mediante las muestras de prueba que se citan en el subinciso 6.2.3.2 de este Capítulo.

6.2.6.4 La formación del arco eléctrico con desprendimiento de partículas incandescentes, debe ser la adecuada para que los extremos de los rieles alcancen la temperatura de mil cien grados centígrados (1100°C), se logre que el acero de las puntas adquiera un estado plástico moldeable, se eliminen las impurezas y se mantengan entre las puntas condiciones que propicien el instrumento sin inclusión de burbujas u otros materiales extraños. Esta parte del procedimiento será verificada en su condición final, mediante las pruebas indicadas en el subinciso 6.2.3.2 de este Capítulo.

6.2.6.5 Las operaciones de incrustamiento y recalcado, se deberán llevar a cabo en el instante final de la formación del arco o chisporroteo y se harán con la duración e intensidad de fuerza suficiente para lograr que los dos rieles queden integrados formando una sola pieza, con un reborde en la unión.

6.2.6.6 El reborde sobrante en la unión soldada después del recalcado, deberá ser eliminado de inmediato y en caliente, utilizando una cortadora provista de una cuchilla que tenga el perfil correspondiente al calibre y tipo de riel soldado, la cual dejará en la junta un reborde remanente con altura comprendida entre cero punto cuatro y cero punto ocho (0.4 y 0.8) milímetros, el que será esmerilado antes de que se enfríe la soldadura.

6.2.6.7 Una vez eliminado el reborde sobrante de la soldadura como se indica en el subinciso 6.2.6.6 anterior, se aplicará el proceso de esmerilado de toda la unión soldada, excepto en el alma, hasta lograr renacer al máximo la sección original con su acabado.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S.A. DE C.V.

LIC. [illegible] SADOVICH ZIERING
REPRESENTANTE LEGAL

0000365

Debe evitarse efectuar estas operaciones entre los cuatrocientos y doscientos grados centígrados (400 y 200°C) y no propiciar el pavonado del metal.

6.2.6.8 Después de realizado el corte del reborde en la junta soldada, se verifican los alineamientos de los tramos de los rieles que une y en caso de presentarse desalineamiento, éste se debe corregir durante el enfriamiento, cuando la temperatura de la junta se encuentre de seiscientos a cuatrocientos grados centígrados (600 a 400°C) o bien cuando haya bajado de doscientos grados centígrados (200°C); para el objeto se utilizará el sistema de prensa o gatos hidráulicos citados en el apartado (i) del subinciso 6.2.3.1 de esta Norma, hasta lograr que se cumpla con el contenido del subinciso 7.1.1.1 de la misma. No debe llevarse a cabo la rectificación de desalineamiento, cuando la temperatura de la junta respectiva se encuentre entre cuatrocientos y doscientos grados centígrados (400 y 200°C), temperaturas entre las cuales se propician deformaciones plásticas.

6.2.6.9 Recomendaciones generales

a) Deberá evitarse el precalentamiento excesivo que afecta con temperatura elevada, una profundidad considerable de los extremos de los rieles a uno y otro lado de la junta, preparando innecesariamente un mayor espesor de metal que al contraerse por solidificación genera microporosidad sumamente perjudicial.

b) Durante la etapa final de calentamiento de las caras de los rieles por soldar, se procurará que el control del procedimiento sea el adecuado para propiciar la eliminación de los productos de oxidación que se generan, y que al quedar atrapados en la junta, obstruyen la liga íntima del metal, disminuyendo significativamente la resistencia de la unión.

c) Se deben evitar deficiencias de presión en el incrustamiento de las puntas de los rieles, por lo cual, siempre se dará la suficiente presión para no propiciar se presente microporosidad y eliminar al máximo los productos de oxidación remanentes en el metal de la soldadura.

6.2.7 Control durante la ejecución e identificación de la soldadura.

6.2.7.1 A todas las uniones soldadas, se les efectuará la prueba de las partículas magnéticas como se describe en el Apéndice A de esta Norma, y serán rechazadas las soldaduras que no la pasen; además, tampoco se aceptarán las uniones que presenten quemaduras por las mordazas de corriente o evidencias claras de la eliminación del metal, por dichas quemaduras.

6.2.7.2 La soldadura deberá ser forjada hasta sobrepasar la deformación plástica con un incrustamiento de las puntas de cuando menos trece (13) milímetros, siendo el estándar de dieciséis (16) milímetros.

6.2.7.3 En el caso de fallas o interrupciones de corriente eléctrica, la unión que esté en proceso de soldado, con su incrustamiento incompleto, se debe recolocar en las mordazas y previo recorte de las cabezas de los rieles se repetirá el procedimiento.

6.2.7.4 El esmerilado de la junta, deberá efectuarse en caliente inmediatamente después de la soldadura y cuando se lleve a cabo a la temperatura ambiente, se tomarán las precauciones necesarias para evitar quemaduras con el esmeril y alteraciones metalúrgicas del material que a veces se manifiestan por pavonado.

6.2.7.5 Cuando autorice el Organismo se efectúen cortes con soplete en los extremos de los rieles y no se puedan soldar antes de quince (15) minutos de efectuados, se deben volver a preparar, eliminando una sección de quince (15) centímetros inmediatamente antes de soldarlos.

6.2.7.6 Se debe llevar un registro diario de los principales parámetros de operación de la planta en cada turno de trabajo y revisar la calibración de los mecanismos básicos de operación.

6.2.7.7 Una vez terminado el proceso en la máquina soldadora, efectuada de las operaciones de restitución de la sección con su acabado y corregidos los desalineamientos, se debe verificar el registro y autocontrol del proceso de soldadura que efectúa el graficador para detectar discrepancias en el proceso que pudieran repercutir en deficiencias de calidad; en esta forma al presentarse irregularidades además de formular los reportes correspondientes, se debe constatar que se han tomado las medidas correctivas adecuadas y hacer las verificaciones que procedan de acuerdo con el Capítulo 7 de esta Norma.

6.2.7.8 Las soldaduras terminadas y aceptadas se deben marcar de acuerdo con lo descrito en el subinciso 6.1.8.2 del Capítulo 6 de esta Norma.

7. Requisitos que se deben cumplir en las soldaduras terminadas

7.1 Los trabajos de soldadura efectuados en vía activa, fuera de vía en el campo o en la planta de producción, bien sea que se trate de rieles nuevos o usados a los que se les hayan recortado sus extremos, deben satisfacer además de los conceptos generales y de los específicos del procedimiento descritos en los Capítulos 5 y 6 respectivamente, de esta Norma, los que se incluyen en este Capítulo 7.

7.1.1 Las soldaduras no deben presentar ninguna clase de defectos externos ni de acabado y sólo se permiten tolerancias en algunos de los conceptos reglamentados en esta Norma; no obstante, éstas se toman en cuenta al calificar la soldadura para fines de control y garantía.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVNICK ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

00007366

7.1.1.1 Respecto a las verificaciones geométricas de alineamientos, en las uniones soldadas se tienen las siguientes tolerancias determinadas con regla metálica de un (1) metro de longitud.

a) En la banda de rodamiento se permite una contraflecha de cero punto ocho (0.8) milímetros como máximo respecto a extremo libre de la regla, la cual deberá apoyarse en la mitad de la longitud sobre la superficie superior del hongo. No se permite ninguna deformación con flecha al centro de la regla (Figuras 2a y 2b).

b) En la cara activa del hongo se acepta una flecha o contraflecha máxima de uno punto cero (1.0) milímetros, en proyección horizontal, medida en el extremo de la regla que estará colocada longitudinalmente en la cara activa del hongo con sus extremos equidistantes del plano medio de la soldadura (Figura 2c).

7.1.1.2 Para la identificación y evaluación de los defectos, se limpiarán mediante cepillado y examinarán las soldaduras estando prohibido hacerles cualquier clase de reparación por reacondicionamiento, por lo cual en caso de efectuarles estos últimos serán rechazadas, independientemente de que el Organismo cancele la autorización al soldador y aplique la sanción administrativa que proceda.

7.1.1.3 En las soldaduras limpias, su acabado será de tal manera satisfactorio que a simple vista no se les puedan apreciar irregularidades no tolerables como:

a) Separación en la unión del material fundido de aportación y el material base o bien, entre los extremos de los rieles a tope por acumulación de impurezas y material oxidado; tampoco presentarán por oxidar fisuras, deformaciones por excesivo precalentamiento, oquedades ni superficies ásperas o desiguales.

b) Escasez de material de aportación, acoplamiento irregular, depósitos de material fundido, cavidades por fallas de presión a tope ni huellas de las herramientas de desbaste.

c) Deformaciones o irregularidades en el resalto de la soldadura, rebabas, incrustaciones ni exceso de esmerilado.

7.1.2 Prevenciones al presentarse soldaduras defectuosas

7.1.2.1 Cuando se trate de soldaduras en vía activa y se rechace alguna por defectuosa, ésta debe ser sustituida colocando un injerto de las mismas características geométricas y metalúrgicas que las del riel original, con longitud mínima de cuatro (4) metros cortando la soldadura defectuosa de tal forma que elimine un mínimo de diez (10) centímetros a uno y otro lado de ésta. Para la colocación del injerto, se efectuarán, pero no al mismo tiempo, dos (2) soldaduras de acuerdo con los procedimientos y tolerancias que se estipulan en esta Norma. La sustitución por la llamada soldadura de cala ancha, no mayor de cincuenta (50) milímetros sólo se podrá hacer cuando el Organismo responsable de la obra autorice el procedimiento, el cual previamente será verificado para que en las secciones de los rieles contiguos a la soldadura no se presenten deficiencias en la resistencia por los calentamientos sucesivos o sobrecalentamientos. Además el inspector o representante técnico del Organismo verificará los cambios o ajustes que el constructor o empresa que ejecuta los trabajos pondrá de inmediato en práctica para evitar que se presenten anomalías en la soldadura y de no lograrlo, el Organismo pedirá la sustitución o suspensión respecto a: materiales, procedimiento y/o soldador, lo que sea necesario para lograr que se cumpla con esta Norma.

7.1.2.2 En el caso de soldaduras defectuosas hechas en taller o en riel fuera de vía, la sustitución de soldaduras rechazadas podrá hacerse eliminando diez (10) centímetros de cada riel a uno y otro lado de la junta cuando se trate de soldadura aluminotérmica o bien de dos a tres (2 a 3) centímetros en el caso de soldadura por electrorresistencia, y repitiendo el procedimiento respectivo (retopando los rieles).

7.2 Verificaciones con equipo especial que deben satisfacer las uniones soldadas de rieles.

7.2.1 En el caso de soldaduras con metal de aportación como la aluminotérmica y en apoyo de la revisión visual cuando se presenten defectos que aun cuando no ameritaran el rechazo de la soldadura disminuyan la seguridad, se procede como sigue:

7.2.1.1 Por cada cincuenta (50) soldaduras o menor cantidad que hayan sido terminadas, se les efectuará en la banda de rodamiento del riel, una evaluación de dureza Brinell HB 10/3000/30 bola de diez (10) milímetros de diámetro, carga de tres mil (3000) kilogramos durante un tiempo de treinta (30) segundos como se indica a continuación: se efectúan tres (3) determinaciones en puntos ubicados sobre el plano medio de la soldadura y cuatro (4) determinaciones más ubicadas sobre la banda de rodamiento como se ilustra en la Figura 3; la diferencia entre la media aritmética de las tres (3) primeras determinaciones y la media de las cuatro (4) últimas, debe quedar comprendida entre más cinco y más cincuenta (+5 y +50) Brinell. De no ser así se efectúan en tres (3) soldaduras más evaluaciones similares a la descrita, en las cuales se debe cumplir el requisito aquí establecido. Si estas nuevas evaluaciones tampoco cumplen, se obtendrán dos (2) muestras de uno punto cincuenta (1.50) metros de longitud aproximadamente, teniendo una soldadura al centro cada una de dichas muestras, a las que se les efectuará un estudio que consiste en: una prueba de flexión y un análisis macrográfico, los cuales se desarrollarán conforme a los procedimientos descritos en el Apéndice A de esta Norma y de acuerdo con los resultados obtenidos se aceptará o rechazará el tramo de vía con las uniones soldadas que se están evaluando. Cada una de las muestras obtenidas será sustituida por un injerto de cuatro (4) metros de longitud mínima, de acuerdo con lo descrito en el inciso 7.1.2 Capítulo 7 de esta Norma, siendo

CIA. ULSURA TEAXCALTECA DE INDUSTRIAS S.A. DE C.V.
LIC. ARI SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

0000367

los gastos de este estudio y de la sustitución en caso de que se ratifiquen los defectos, por cuenta del constructor o empresa que tiene a su cargo la ejecución de los trabajos.

7.2.1.2 Sanidad de las uniones soldadas

a) En el caso de presentarse pequeñas irregularidades y se requieran algunas evaluaciones más, se podrá efectuar a las soldaduras la prueba de sanidad interna mediante el procedimiento de ultrasonido como se cita en el Apéndice A de esta Norma, en cuyo caso cualquier defecto de discontinuidad en el hongo no deberá exceder de cuatro (4) milímetros y no se permite ningún defecto en el alma ni el patín del riel, por lo que al haberlos se rechaza la soldadura.

b) En las soldaduras que el sistema de ultrasonido registre uniones con defectos no tolerables y el Organismo requiera corroborar los resultados, se realizará un estudio radiográfico, que será por cuenta de la empresa encargada de ejecutar los trabajos siempre que se ratifiquen las irregularidades independientemente de que el tramo en estudio se reporte con defectos no tolerables; en este caso el Organismo, determinará el criterio de reposición, control y garantía que se aplique al tramo de vía en estudio.

c) A criterio del Organismo responsable de la realización de la obra, se podrán efectuar estudios de verificación total de las uniones soldadas o bien de algunas de sus características por los procedimientos que se citan en el Apéndice A de esta Norma, pudiendo ser: determinaciones aisladas en un tramo o bien, estudios por tramos específicos, como se requiera, de acuerdo con los antecedentes de calidad de las soldaduras efectuadas; en todos los casos, los resultados de estos estudios deben ser aprobatorios, de lo contrario el constructor o empresa que tiene a su cargo los trabajos de soldadura, cubrirá el importe correspondiente del estudio, en este caso el tramo se reportará con defectos no tolerables, debiéndose ajustar al criterio descrito en el párrafo b) del subinciso 7.2.1.2 de esta Norma.

7.2.2 Cuando se trate de uniones soldadas efectuadas en taller o bien en plantas equipadas con registradores automáticos o graficadores de continuidad de la soldadura, dichos registros siempre corroborarán la buena calidad de estos trabajos, el constructor o encargado de ejecutarlos procederá a eliminar las uniones defectuosas mediante corte para reponerlas de acuerdo con lo indicado en el subinciso 7.1.2.2 Capítulo 7 de esta Norma, repitiendo en la nueva preparación de la junta el procedimiento descrito en la cláusula 6.2 de la misma. Además se deberán efectuar los ajustes en los procedimientos y/o mecanismos y en su caso, cambios en los operadores, para rehacer el trabajo sin que se repitan las irregularidades.

BQFOEJDF! ! ! BIT !

Muestreo y Pruebas en Soldadura de Rieles

A 1 En este apéndice se trata lo referente al muestreo y pruebas de laboratorio que se efectúan para verificar la calidad de los materiales para soldadura, así como la eficiencia tanto de los procedimientos aplicados, como de las uniones de riel soldadas, cuyos requisitos básicos se establecen en esta Norma.

A 2 En el caso de materiales para soldadura, las pruebas de laboratorio no se les aplicarán directamente, sino que se evaluará su calidad, así como los procedimientos utilizados, mediante uniones soldadas realizadas con ellos para este efecto, ya sea con el procedimiento aluminotérmico o con el eléctrico, siendo dichas uniones a las que se les aplican los métodos de prueba. Cuando se trate de muestras de uniones soldadas existentes en vía o planta de producción, éstas se probarán para complementar las verificaciones de calidad por inspección visual o por métodos indirectos, por lo que los estudios se realizarán correlacionados con las verificaciones citadas y siguiendo los criterios, así como los métodos de muestreo y pruebas que se describen en este Apéndice, pero fundamentalmente al hacer determinaciones se tomará en cuenta que los materiales, procedimientos y equipos deben ser verificados y, en su caso, aprobados oportunamente antes de iniciar la ejecución de las soldaduras.

A 3 Para el muestreo de materiales y de las uniones soldadas se tomará en cuenta lo siguiente:

A 3.1 El muestreo de los materiales para soldadura aluminotérmica se hará básicamente en la fábrica, cuando ya se tengan dispuestos para la obra y en algunos casos especiales en el campo, para la verificación eventual de las condiciones en que se encuentran. La muestra debe incluir tanto la porción aluminotérmica como los moldes y materiales complementarios que se utilicen para efectuar la colada de la soldadura.

A 3.1.1 El muestreo en fábrica de los materiales para soldadura se debe llevar a cabo tomando en cuenta lo que se indica a continuación:

A 3.1.1.1 El representante del Organismo proporcionará los datos de la remesa de material, lugar y fecha, así como la autorización del fabricante para realizar el muestreo.

A 3.1.1.2 En la fábrica se procede a la inspección e identificación de los lotes de porciones de soldadura destinados para la obra, cuyas características deben corresponder al tipo y calibre de riel por soldar.

A 3.1.1.3 Una vez identificados los lotes, éstos se deben marcar para su control y seguimiento.

A 3.1.1.4 De diferentes paquetes de los que integra la remesa, se tomarán al azar muestras de acuerdo con la cantidad total de porciones que la forman, debiendo ser un mínimo de dos (2) porciones por cada mil (1000) de ellas o menor cantidad.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARI SACOMICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

0002363

A 3.1.1.5 Las muestras obtenidas se identifican, se marcan con números progresivos y se registra la fecha de muestreo, la de caducidad, obra a la que se destina, el tipo, así como el calibre del riel en que se van a usar. Se tendrá cuidado de que el envase de las porciones, esté en buen estado y tenga la identificación e indicaciones de uso correspondientes.

A 3.1.1.6 Las muestras se protegerán colocándolas en cajas adecuadas y se transportarán de acuerdo con lo descrito en el párrafo f) del subinciso 6.1.3.1. de esta Norma y se llevarán oportunamente al laboratorio que indique el programa de estudio aprobado por el Organismo.

A 3.1.1.7 En el caso de que el muestreo de los materiales se realice en el campo, el representante del Organismo proporcionará los antecedentes de obra, por lo que se requiere este tipo de muestreo e indicará el tramo, lugar de almacenamiento y otros condicionamientos que serán complementados con observaciones realizadas al efectuar el muestreo, información que se anexará con las muestras por estudiar.

A 3.1.1.8 La identificación, selección de las muestras y demás aspectos del muestreo se deben realizar de acuerdo con lo descrito en los incisos A 3.1.1.3 al A 3.1.1.6 de este Apéndice.

A 3.2 El muestreo de las uniones soldadas se debe realizar en la planta soldadora, bien sea en su taller o en el campo y también en vía, como sigue:

A 3.2.1 El muestreo en planta soldadora se lleva a cabo principalmente para hacer verificaciones y apoyar los ajustes y afinación del procedimiento antes de iniciar la producción, también se realizará como complemento del control de calidad, o bien cuando tengan que hacerse cambios en los procedimientos, equipos o materiales.

A 3.2.1.1 Para efectuar el muestreo de las uniones soldadas al inicio de las operaciones de la planta soldadora, se procederá como se indica a continuación:

a) Se obtendrá para fines de referencia la información general y antecedentes de aplicación del procedimiento que se va a emplear, bien sea por electrorresistencia o el aluminotérmico, incluyendo los datos del calibre del riel que va a ser soldado, cantidad de uniones por producir, así también la fecha, el lugar y autorización del constructor para efectuar el muestreo. En el caso de soldaduras aluminotérmicas, se recabarán datos sobre la localización y nombre de la empresa encargada de los trabajos, marca y tipo de los materiales aluminotérmicos, procedimientos y variantes aplicados. Se registrará si las porciones y los accesorios para realizar la soldadura cumplieron con los requisitos de calidad establecidos en el inciso 6.1.3 de esta Norma y si están de acuerdo con el calibre de riel que indica el proyecto. Respecto a la planta soldadora por electrorresistencia se deberán obtener sus datos generales, los del control de calidad que proporcione el técnico encargado de la planta como son los registros básicos de parámetros en las etapas que caracterizan el procedimiento.

b) El muestreo se realizará una vez que ha sido totalmente terminada la unión soldada, la cual se selecciona después de ver ejecutar varias soldaduras en forma similar; se tomará siempre la extrema en la línea de producción para evitar los injertos o reposiciones de riel por cortar soldaduras intermedias.

c) El número de muestras será de acuerdo con lo especificado en el subinciso 6.2.3.2 de esta Norma, es decir, un mínimo de dos (2) uniones soldadas que representarán el lote o tipo de tendencia a verificar en la soldadura. Se anotará el número de soldaduras efectuadas entre las que se seleccionará la muestra.

d) La extracción de las muestras se llevará a cabo como se describe en la cláusula A 3.3 de este Apéndice.

e) Obtenida la muestra se procederá a identificarla, anotando los datos marcados en el alma de uno de los extremos del riel, así también la fecha del muestreo, el número progresivo de la muestra y las siglas o emblema de la planta soldadora y/o empresa que realiza los trabajos de soldadura.

f) El transporte se hará cuidando de preservarlas de golpes que pueda provocar deformación alguna en cualquier sección de las muestras, las que se entregarán al laboratorio que se indique en el programa de estudio aprobado por el Organismo.

A 3.2.1.2 Cuando el muestreo se lleve a cabo en la planta soldadora, para complementar el control de calidad, o bien para rectificar en especial algún lote o lotes de soldaduras de los cuales se han realizado estudios con otros procedimientos, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

a) El representante del Organismo proporcionará los datos y antecedentes de la producción que originaron llevar a cabo este muestreo complementario; información que se adicionará a los datos básicos que se citan en el inciso A 3.2.1 de este Apéndice.

b) De acuerdo con los resultados obtenidos en la inspección visual, estudios por métodos indirectos o bien mediante los registros básicos de la planta soldadora, se definirá el muestreo en cuestión, cuyo programa deberá ser previamente aprobado por el Organismo.

c) Se localiza el lote de uniones soldadas, se revisan, se cuentan y se marcan para diferenciarlas de las demás de la producción.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ARI [illegible] ZIMBRING
REPRESENTANTE LEGAL

0000363

d) Una vez localizado el lote, se seleccionan al azar y se extraen de acuerdo con lo descrito en la cláusula A 3.3 de este Apéndice, dos (2) muestras de soldadura de cada mil (1000) o menor cantidad.

e) Las muestras extraídas deberán cumplir con lo establecido en la cláusula A 3.3 y para su identificación y traslado, se tomará en cuenta lo indicado en los párrafos e) y f) del subinciso A 3.2.1.1 ambos de este Apéndice.

A 3.2.1.3 El muestreo de las uniones soldadas en campo o en vía se debe realizar tomando en cuenta lo siguiente:

a) Se debe efectuar en casos especiales cuando existan dudas o se requiera verificar adicionalmente la calidad de las uniones soldadas en un tramo de vía específico, y complementar los registros y/o reportes de las inspecciones visuales u otros estudios en obra.

b) El representante del Organismo determinará el tramo de vía en estudio o bien la ubicación y antecedentes del grupo de soldaduras por muestreadas en forma complementaria; así también proveerá los recursos necesarios y la autorización correspondiente para llevar a cabo el muestreo, señalando día, hora y tiempo disponible para la terminación y colocación del injerto o reparación de los rieles que sea necesarios para restituir la continuidad y acabado de la parte afectada por el muestreo.

c) Una vez localizado e identificado el tramo de vía que contiene las soldaduras motivo del estudio, se determina el número de muestras en función del total de uniones soldadas, dicho número usualmente será de dos (2) uniones soldadas por cada mil (1000) o menor cantidad de soldaduras, como se indica en el subinciso 7.2.1.1 de esta Norma; pero específicamente se debe obtener el número de muestras que señale el programa de estudio aprobado por el Organismo.

d) Determinado el número de muestras, se marcarán y se procederá a extraerlas aleatoriamente del tramo de vía en estudio, de acuerdo con lo descrito en la cláusula A 3.3 de este Apéndice.

A 3.3 La obtención de las muestras de uniones de riel soldadas se hará tomando en cuenta lo siguiente:

A 3.3.1 De acuerdo con el representante del Organismo o encargado de la obra, se determina la ubicación del tramo de vía, o en su caso identificará la línea de producción o lote de uniones de donde se tomará la muestra, los cuales en cualquiera de los casos, se tomarán de su respectivo ámbito en forma aleatoria.

A 3.3.2 A menos que se trate de efectuar algún estudio en especial, la muestra no deberá acusar defectos que a simple vista motiven el rechazo de la soldadura, para no influir drásticamente con el muestreo en los resultados de las pruebas de laboratorio que se realicen; sin embargo, se procurará que sea representativa de la calidad de los trabajos efectuados en el campo o en la planta soldadora o del número de soldaduras en estudio.

A 3.3.3 La longitud de la muestra del riel que contiene la soldadura, en el caso de pruebas de flexión, será como mínimo de ciento cincuenta (150) centímetros, debiendo tener cuidado al ubicar los cortes para la extracción, que éstos se hagan a media distancia entre dos durmientes para facilitar la colocación del injerto. De ser necesario, se harán cortes en la muestra para darle a ésta una longitud lo más cercana a ciento cincuenta (150) centímetros, con la unión soldada aproximadamente en su parte media. En los demás casos la longitud de la muestra será de treinta (30) centímetros y se tendrá el mismo cuidado al ubicar los cortes a media distancia entre dos durmientes.

A 3.3.4 La muestra se extraerá de un riel continuo o barra soldada, utilizando preferentemente equipo mecánico, cortadora de disco abrasivo, sierra y cuando así lo autorice el Organismo, equipo de oxiacetileno; las superficies de los extremos en donde se efectúan los dos (2) cortes que delimitan la muestra, deberán quedar razonablemente planas sin asperezas para efectuar el injerto correspondiente de acuerdo con lo descrito en el subinciso 5.1.2.1 de esta Norma.

A. 3.3.5 La identificación de la muestra se lleva a cabo marcando en el alma del riel, la fecha de muestreo, ubicación y número progresivo que le corresponde.

A 3.3.6 El transporte de las muestras al laboratorio, se efectuará tomando en cuenta lo especificado en el subinciso A 3.2.1.1 de este Apéndice.

A 4 Las pruebas de laboratorio a las que, de acuerdo con esta Norma y según lo requiera el estudio respectivo, se someten los materiales o soldaduras terminadas: dureza Brinell, flexión a la ruptura y análisis macrográfico.

A 4.1 La prueba de dureza Brinell se realizará de acuerdo a lo especificado en la Norma Oficial Mexicana NOM-116-1981. Determinación de la dureza Brinell en materiales metálicos; teniendo los siguientes parámetros de prueba: carga de tres mil (3000) kilogramos aplicada durante treinta (30) segundos, con balín de diez (10) milímetros de diámetro. Se determina preferentemente en la banda de rodamiento de riel como se indica en el subinciso 7.2.1.1 de esta Norma y cuando se lleve a cabo en el alma o el patín, se tomarán muestras de uniones soldadas con longitud no menor de treinta (30) centímetros, como se describe en la cláusula A 3.3 de este Apéndice. Los valores mínimos de dureza Brinell permitidos para la soldadura en el

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC

REPRESENTANTE LEGAL

0000-370

alma y patín del riel, serán los que indique el Organismo, pero en ningún caso deben ser inferiores a los del acero del riel contiguo a las soldaduras estudiadas.

A 4.2 Para la prueba de ruptura por flexión, en tanto se estandariza un procedimiento detallado, básicamente se debe tomar en cuenta lo siguiente:

A 4.2.1 Se efectuará sobre muestras de uniones de riel soldadas que tengan longitud mínima de ciento cincuenta (150) centímetros, obtenidas como se indicó en el inciso A 3.3.3 de este Apéndice.

A 4.2.2 La muestra se probará sobre apoyos libres Figura 4, con separación de mil (1000) milímetros, debiendo quedar la soldadura a la mitad de la distancia entre ambos apoyos.

A 4.2.3 La carga se aplicará a velocidad uniforme utilizando una máquina de prueba con capacidad mínima de ciento cincuenta (150) toneladas provista de registrador gráfico de esfuerzo deformación; tendrá una apreciación no menor del uno por ciento (1%) de la carga registrada. Este equipo contará con protección adecuada contra los desplazamientos violentos de las puntas de riel en el momento de ocurrir la ruptura.

A 4.2.4 Las cargas se registrarán en toneladas y las deflexiones en milímetros aproximando a la unidad respectiva.

A 4.2.5 Las tolerancias en las cargas de ruptura serán fijadas por el Organismo de acuerdo con el tipo de riel y de la aleación con que está elaborado, pero en términos generales se atenderá a lo siguiente:

- Tratándose de soldadura aluminotérmica, el esfuerzo de ruptura para las uniones soldadas será el noventa por ciento (90%) del correspondiente al de los respectivos rieles, pero no se aceptarán soldaduras que en la prueba de flexión a la ruptura registren valores inferiores al setenta y cinco por ciento (75%) del esfuerzo ruptura a la flexión en los rieles soldados.

Para soldadura aluminotérmica del riel de bajo carbón y perfiles de uso más común en nuestro país, se debe cumplir con lo siguiente:

Tipo de riel Kilogramos/metro	Designación	Carga de ruptura mínima en toneladas	Deflexión total a la falla mínima en milímetros
44.66	90	65	15
49.63	100	70	15
57.045	115	95	15
67.49	138	120	15

- En uniones de riel, por el procedimiento eléctrico a tope, los esfuerzos de ruptura a la flexión serán iguales a los de los respectivos rieles soldados, pero en ningún caso podrán ser inferiores al noventa por ciento (90%) de dicho esfuerzo, debiendo tener una deflexión total a la falla mínima de quince (15) milímetros.

A 4.3 Con la prueba de análisis macrográfico, básicamente se debe determinar la fusión del metal base con el de aportación tratándose de soldadura aluminotérmica y en general se detectará la presencia de discontinuidades; se aplicará preferentemente al iniciar los trabajos para verificar la calidad de materiales y procedimientos.

Esta prueba se desarrolla de acuerdo con lo especificado en la Norma Oficial Mexicana NOM-B-331-1982. Método de prueba de macro ataque para productos de acero.

En la realización de esta Norma se tomará en cuenta lo siguiente:

A 4.3.1 Se aplicará sobre muestras de uniones de riel soldadas terminadas.

A 4.3.2 Se examinarán secciones del hongo, alma y patín de los rieles, debiendo hacerse cortes longitudinales paralelos al eje del riel, de diez (10) centímetros de longitud, debiendo quedar la soldadura al centro.

A 4.3.3 Las superficies por examinar se deben pulir hasta quedar libres de rayado, antes de atacarlas con el reactivo.

A 4.3.4 El reactivo deberá ser: una solución compuesta de ácido clorhídrico (HCL) concentrado diluido en agua, en proporción de uno a uno (1:1) que se usará a temperaturas comprendidas entre setenta y uno y ochenta y uno grados centígrados (71 y 81°C).

A 4.3.5 Se permitirá una discontinuidad con longitud no mayor de cuatro (4) milímetros en el hongo o alma y no se permitirá ningún tipo de discontinuidades en el patín.

A 5 Pruebas por métodos indirectos no destructivos

A 5.1 En este capítulo se dan las referencias y se establecen los condicionamientos básicos para las pruebas indirectas, que de acuerdo con esta Norma se utilizan para localizar imperfecciones internas en las uniones de rieles soldados, dichos métodos son: inspección ultrasónica, inspección con partículas magnéticas y la prueba radiográfica.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ARESADOVICH ZUNING
REPRESENTANTE LEGAL

00003371

A 5.1.1 La prueba ultrasónica se llevará a cabo básicamente de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-B-465-1987, inspección ultrasónica por el método de contacto pulso-ecohaz recto y además se debe tomar en cuenta lo siguiente: el método se aplicará principalmente a evaluaciones de campo en vía y también en muestras de uniones soldadas, que se preparen u obtengan principalmente para apoyar el control de iniciación de los trabajos.

El equipo e instrumental además de cumplir con lo indicado en la Norma de referencia, permitirá registrar información cuantitativa, preferentemente el censor será de tipo manual, los bloques de calibración serán del mismo tipo de riel en estudio, obtenidos del hongo, del alma y también del patín en sus respectivas secciones y sus dimensiones serán congruentes con las de la unión soldada. La calibración del equipo se debe llevar a cabo al iniciar su operación y también durante ésta, con la frecuencia necesaria para verificar con precisión la presencia de discontinuidades de cuatro (4) milímetros, como se especifica en el subinciso 7.2.1.2 de esta Norma.

En los registros que se obtengan se deberá señalar separadamente lo que corresponde al hongo, alma y al patín del riel según sea la zona de soldadura estudiada y además el registro incluirá la localización de cada una de las soldaduras que se inspeccionen. Cualquier indicación del registro que rebase el límite de tolerancia en discontinuidad ya sea por inclusión o vacío, será motivo de rechazo de la soldadura en estudio.

A 5.1.2 La prueba de partículas magnéticas en uniones de riel se hará básicamente en la planta soldadora y de acuerdo en lo especificado en la Norma Oficial Mexicana NOM-B-124-1986. Práctica recomendada para la inspección con partículas magnéticas, se deberá aplicar el método de polvo seco, y contar con patrones de comparación de las tolerancias permitidas en las uniones soldadas, se llevará un registro referente a las uniones a las que se les efectuó la prueba, así como los resultados, anotándose la aceptación o rechazo de las mismas.

Las partículas magnéticas que se empleen serán de tipo ferromagnético de color contrastante con la superficie de prueba y de alta permeabilidad, que permitan una magnetización adecuada.

Las partículas que se empleen en una determinación no deberán ser usadas nuevamente. Los patrones de magnetización que se presenten en la prueba de uniones soldadas y manifiesten discontinuidades superficiales o subyacentes mayores que los patrones de tolerancia máxima del hongo del riel, o bien cualquier tipo de discontinuidad en el alma o patín, serán motivo de rechazo de la soldadura.

A 5.1.3 La prueba radiográfica se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en las Normas de calidad de los materiales SCT Libro cuatro (4) capítulo 4.01.02.006, inciso B-19 y podrá realizarse tanto en soldaduras en la planta soldadora como en campo y vía. Para la aplicación de lo especificado en las normas de referencia, se tomará en cuenta lo siguiente: antes de realizar el estudio radiográfico, el equipo y procedimiento deberán ser aprobados por el Organismo mediante la presentación de placas tomadas para dicho objeto.

El defecto de discontinuidad en la unión de rieles soldados será no mayor de cuatro (4) milímetros como se indica en el subinciso 7.2.1.1 de esta Norma.

Las placas radiográficas indicarán el tramo de vía en estudio, el nombre de la planta soldadora o del constructor, tipo de riel en estudio y deberán marcarse con números progresivos.

El reporte de las placas radiográficas deberá indicar la fuente de radiación utilizada en el estudio, fecha en que se realizó y nombre de la persona que ejecutó el trabajo radiográfico.

8. Vigilancia

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por conducto de la Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal, es la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana.

9. Sanciones

El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana será sancionado, conforme a lo dispuesto por la Ley de Vías Generales de Comunicación y demás ordenamientos aplicables.

10. Bibliografía

1) Aluminothermic Welding of Rails Merkblatt 238, 1983 Beratungsstelle fur Stanhlverwendug Alemania Occidental.
2) Calificación de la vía. Soldaduras aluminotérmicas Norma RENFE Agosto 1984. - España.
3) Flash-Butt welding of Rails Merkblatt 258, 1981 Beratungsstelle fur Stanhlverwendug Alemania Occidental.
4) Instalación de Soldadura a Tope por Chispas L. Geismar. Traducción del original en francés 1985.
5) Manual for Railway Engineering American Railway Engineering Association de EUA, 1984.
6) Soldadura aluminotérmica de carriles. Catálogo No. 10-C.Delachaux. Traducción del original en Francés 1985.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S.A. DE C.V.

LIC. ARI SADOVICH ZURRING
REPRESENTANTE LEGAL

00003372

7) Documentación recibida de Francia en la cual organismos como SNCF y empresas como Delachaux comunican al Sector Comunicaciones y Transportes, opiniones y criterios sobre los procedimientos y práctica que en materia de vías férreas se aplican en Europa y en especial en Francia.

11. Concordancia con normas y recomendaciones internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana, concuerda con las recomendaciones del A.R.E.A. Asociación Americana de Ingenieros Ferrocarrileros y de los criterios alemán y francés que en materia de vías férreas se aplican en Europa.

12. Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 60 días naturales, contados a partir de la fecha de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Ciudad de México, D.F., a 26 de abril de 2001.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, **Aarón Dychter Poltolarek**.- Rúbrica.

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.
LIC. [illegible]
REPRESENTANTE LEGAL

GALVANIZACION, PROCESOS EN CALIENTE

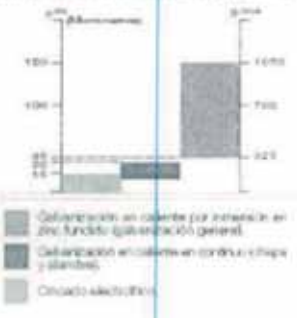
La galvanización es un procedimiento para recubrir el hierro y el acero mediante su inmersión en un baño de zinc fundido. Tiene como principal objetivo evitar la oxidación y corrosión que la humedad y la contaminación ambiental pueden ocasionar sobre este hierro. Esta actividad representa aproximadamente el 50% del consumo de zinc en el mundo y desde hace más de 150 años se ha ido afianzando como el procedimiento más fiable y económico de protección del hierro contra la corrosión. Las piezas que van a ser galvanizadas se limpian de grasas y óxidos, y se introducen en un baño de zinc fundido a 450°C, produciéndose durante la inmersión una reacción químico-metalúrgica entre el hierro y el zinc, con varias capas de aleación y una capa exterior de zinc puro.

Secuencia esquemática del proceso de galvanizado

Micrografía de un recubrimiento de acero galvanizado en caliente

Agujeros de respiración y drenaje

Cuadro comparativo de espesores con los diferentes sistemas de galvanizado



Protección total, interior y exterior de las piezas.
Colabore con nuestros técnicos para conseguir un diseño de las piezas que garantice una mejor calidad ... a un menor precio.

IMPULSORA ILAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARTURO [illegible]
REPRESENTANTE LEGAL

Duración de los recubrimientos galvanizados
Según norma UNE-EN/ISO 14713

Categoría de corrosividad (Ambientes)	Velocidad de Corroeión del Zinc (µm/año)
C1 Interior: seco.	<0,1
C2 Interior: condensación ocasional. Exterior: rural en el interior del país.	<0,1
C3 Interior: humedad elevada, aire ligeramente contaminado. Exterior: urbano el el interior del país o costero de baja salinidad.	0,7 a 2
C4 Interior: piscinas, plantas químicas, etc. Exterior: industrial en el interior del país o urbano costero.	2 a 4
C5 Exterior: industrial muy húmedo o costero de elevada salinidad.	4 a 8

Masas del recubrimiento
Según norma UNE-EN/ISO 1461

Espesor de la pieza	Espesor del recubrimiento local (mínimo)		medio (mínimo)	
	gr/m2	µm.	gr/m2	µm.
Acero>=6mm.	505	70	610	86
6mm>Acero>=3mm.	395	55	505	70
3mm>Acero>=1,5mm.	325	45	395	55
Acero<1,5mm.	250	35	325	45
Piezas moldeadas>=6mm.	505	70	575	80
Piezas moldeadas<6mm.	430	60	505	70
Piezas centrifugadas	325	45	395	55

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.

LIC. ARI SADOVICH ZIMRING
REPRESENTANTE LEGAL

00007376

CEMEX | MÉXICO

Construyendo el futuro℠

La respuesta concreta a tus necesidades de construcción

Concreto Profesional[MR] de Contracción Compensada

La respuesta innovadora a tus necesidades de construcción.

Si estás pensando en diseñar y construir pisos industriales sin agrietamientos significativos debidos a la contracción por secado, con dimensiones de tableros de hasta 30 X 30 m, durables y con alta reflectancia de luz, el **Concreto Profesional[MR] de Contracción Compensada** es la solución profesional e innovadora a tu necesidad.

Ventajas

- Permite la construcción de losas desde 900 hasta 1,600 m^2.
- Elimina o reduce la cantidad de juntas de contracción.
- Reduce significativamente el alabeo.
- Reduce los tiempos de espera para dar acabado.
- Reduce los costos iniciales y de mantenimiento de juntas.
- Confort y seguridad en el tránsito de montacargas.
- Incrementa la durabilidad.
- Permite una instalación con iluminación más uniforme.
- Reduce los tiempos de construcción.

Usos

- Losas sobre rasante reforzadas y postensadas.
- Losas elevadas reforzadas y postensadas.
- Elementos postensados.
- Muros.
- Estructuras contenedoras de líquidos.
- Cubiertas para puentes.
- Elementos prefabricados.

Datos técnicos

- **Concreto Fresco**
  - Revenimientos desde 10 cm (tiro directo) hasta 18 cm (bombeable).
  - Reducción de sangrado.
  - Alta cohesividad.
- **Concreto Endurecido**
  - Similar al concreto convencional, el Concreto de Contracción Compensada ofrece resistencia a la compresión y a la flexión.
  - Después de la expansión máxima, las características de contracción por secado son similares a las de un concreto convencional.
  - Expansión restringida medida según ASTM C 878 desde 600 hasta 1,000 millonésimas.
  - Deseable el curado inundado con agua.

Temas re
Beneficios
Cumplimos
altos estár
calidad

Nuestros c
El cemento
cada nece

Centro de
A la vangu
nuestra inc

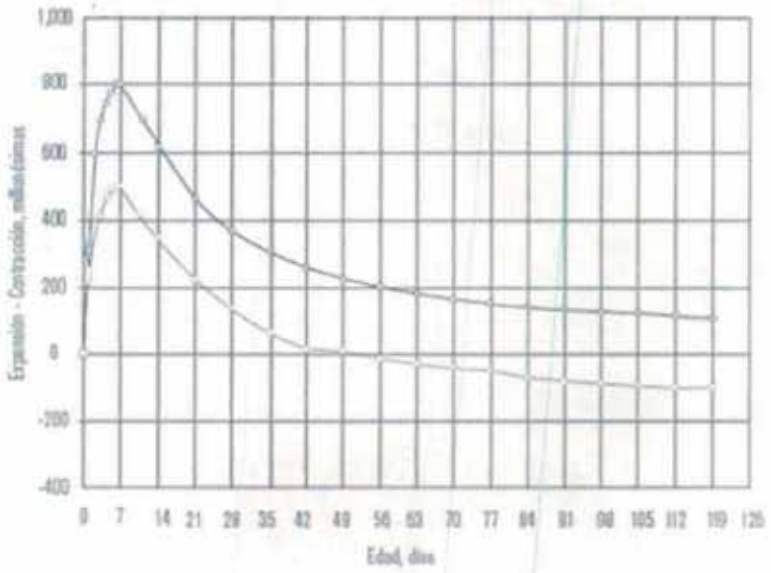
La integrac
personas c
capacidade
la vida labc
importante
más >

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S. A. DE C. V.
LIC

Gráfica del Comportamiento Expansión-Contracción

0 [illegible] 377

Gráfica del Comportamiento Expansión-Contracción



Políticas de privacidad | Términos y condiciones | Copyright © 2007 CEMEX S.A.B. de C.V. Derechos reservados

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. [illegible]

Concreto Profesional MR de Contracción Compensada

La respuesta innovadora a tus necesidades de construcción

Si estás pensando en diseñar y construir pisos industriales sin agrietamientos significativos debidos a la contracción por secado, con dimensiones de tableros de hasta 30 X 30 m, durables y con alta reflectancia de luz, el Concreto Profesional MR de Contracción Compensada es la solución profesional e innovadora a tu necesidad.

Ventajas

- Permite la construcción de losas desde 900 hasta 1,600 m2.
- Elimina o reduce la cantidad de juntas de contracción.
- Reduce significativamente el alabeo.
- Reduce los tiempos de espera para dar acabado.
- Reduce los costos iniciales y de mantenimiento de juntas.
- Confort y seguridad en el tránsito de montacargas.
- Incrementa la durabilidad.
- Permite una instalación con iluminación más uniforme.
- Reduce los tiempos de construcción.

Usos

- Losas sobre rasante reforzadas y postensadas.
- Losas elevadas reforzadas y postensadas.
- Elementos postensados.
- Muros.
- Estructuras contenedoras de líquidos.
- Cubiertas para puentes.
- Elementos prefabricados.

Datos técnicos

Concreto Fresco

- Revenimientos desde 10 cm (tiro directo) hasta 18 cm (bombeable).
- Reducción de sangrado.
- Alta cohesividad.

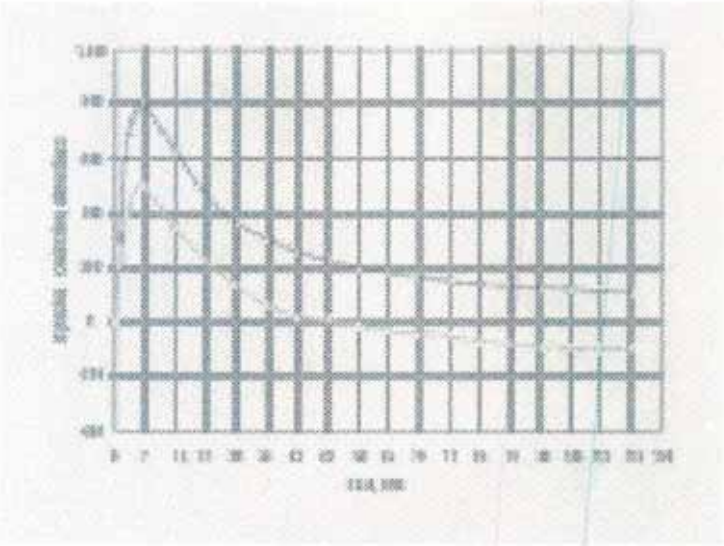
Concreto Endurecido

- Similar al concreto convencional, el Concreto de Contracción.
Compensada ofrece resistencia a la compresión y a la flexión.
- Después de la expansión máxima, las características de contracción por secado son similares a las de un concreto convencional.
- Expansión restringida medida según ASTM C 878 desde 600 hasta 1,000 millonésimas.
- Deseable el curado inundado con agua.

Gráfica del Comportamiento Expansión-Contracción

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS S.A. DE C.V.

LIC. AR[illegible] ZINSING
REPRESENTANTE LEGAL



IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S.A. DE C.V.

LIC. ANA [illegible]
REPRESENTANTE LEGAL

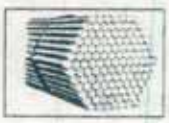
00000380

Información Técnica

VARILLA CORRUGADA

DERIVADOS DE ALAMBRÓN

LAMINA GALVANIZADA


TUBERÍA

PLANOS

REDONDOS Y CUADRADOS

ESTRUCTURALES

CINTAS DE ACERO

Villacero
Todo *en Acero*

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARI SABOVICH ZIMBRING
REPRESENTANTE LEGAL

SICARTSA

VARILLA SICARTSA / PROPIEDADES MECÁNICAS

	NORMA MEXICANA		
	NMX-C-407		NMX-B-457
Propiedades	Grado 30	Grado 42	Grado 42
Resistencia a la Tensión N/mm.² (Kg/mm.²)	490 (50) *	617 (63) *	490 (50) *
Límite de Fluencia N/mm.²	Min. 294 (30)	Min. 412 (42)	Min.-Max. 412-540 (44-55)
Alargamiento en 200 mm. Mínimo en % Varilla No.			
3, 4, 5 y 6	11	9	14
7	11	8	12
8	10	8	12
9	9	7	11
10	8	7	12
11 y 12	7	7	12

* La relación entre la resistencia a la tensión y el límite de fluencia no debe ser menor de 1.25
* Equivalente a Norma Americana ASTM A 615

DIMENSIONES NOMINALES

No. Designación	Diámetro Nominal		Peso Nominal		Área Sección Transversal	Perímetro
	Pulg.	mm.	Kg./m.	lb/ft	mm.²	mm.
3	3/8	9.5	0.560	0.376	71	29.8
4	1/2	12.7	0.994	0.668	127	39.9
5	5/8	15.9	1.552	1.043	198	50.0
6	3/4	19.1	2.235	1.502	285	60.0
8	1	25.4	3.973	2.670	507	79.8
10	1 1/4	31.7	6.225	4.303	794	99.9
12	1 1/2	38.1	8.938	5.988	1,140	119.7

La tolerancia en masa no deberá exceder a +/-6% en pieza y +/-3.5% en lote.

SICARTSA CUMPLE RIGUROSAMENTE CON LAS SIGUIENTES NORMAS

	NORMA	GRADO
México	*NMX-B-457 NMX-C-407	30 / 42
E.U.A.	ASTM A-615 *ASTM A-706	40 / 60 / 75 60
Inglaterra	BS-4449	460 (*)
Francia	NF-A35-015 NF-A35-016	FeE22 y FeE24 FeE40
Alemania	DIN 488	Bst 42/50
Japón	JIS-G-3112	SD 35
Chile	NCh-204	A44-28H A63-42H

* Calidad soldable.

REQUISITOS DE DOBLADO

	NMX-C-407		NMX-B-457
	Diámetro del Mandril para Pruebas del Doblado a 180°		
Número de Designación de Varilla	Grado 30	Grado 42	Grado 42
3, 4 y 5	3 1/2 D	3 1/2 D	3 D
6, 7 y 8	5 D	5 D	4 D
9 y 10	5 D	7 D	6 D
11 y 12	5 D	8 D	6 D

D = Diámetro Nominal de la Probeta
Longitud / Longitude - 12 mts.
a) A solicitud del cliente puede ser suministrado en cortes especiales
b) Peso de atado 1,800 - 2,000 Kg.

ALAMBRÓN SICARTSA

Milímetros	Equivalencia Decimal en Pulgadas
5.5	0.218
6.3	0.250
7.0	0.276
8.0	0.315
9.5	0.374
10.0	0.394
11.0	0.434
12.0	0.473

De acuerdo a NMX-B365
* Peso de rollo: 1,500 - 1,600 Kg.
* Diámetro de Rollo: 1.00 Mt.
* Longitud de Rollo: 1.20 Mt.

Villacero
Todo en Acero

InformaciónTécnica

00003331

VARILLA GRADO 6000

Diámetro No. de Designación (B)	Diámetro nominal (A)	Área		Peso	Altura al centro mínimo Ac	Altura a los cuartos mínimo Am	Ancho al centro mínimo	Espaciamiento promedio entre corrugaciones (C)	Distancia máxima entre extremos de corrugaciones	Coeficiente de corrugado mínimo (D)	Peso Por varilla (6m)	Peso Por ton. (6m)	Rendimiento	Altura de Corruga
Pulg.	D mm.	mm^2	$Pulg^2$	Kg/m	mm	mm	mm	S mm	mm	fr	Kg.	Kg.	m / Kg	mm. (mín).
5/16"	7.94	49.38	0.077	0.388	0.52	0.44	1.10	6.2	1.66	0.045	2.33	429	2.577	0.395
1/4"	6.35	31.67	0.049	0.248	0.38	0.33	0.95	4.5	1.32	0.045	1.49	672	4.032	0.285
3/16"	4.76	17.79	0.028	0.140	0.28	0.23	0.85	3.7	1.00	0.040	0.84	1,190	7.143	0.190
5/32"	3.97	12.38	0.019	0.097	0.26	0.22	0.75	3.5	0.83	0.040	0.58	1,718	10.309	0.150

A) El diámetro nominal del alambre corrugado es equivalente al diámetro de un alambre liso que tenga la misma masa nominal.
B) El número de designación del alambre corrugado corresponde al número de octavos de pulgada de su diámetro nominal.
C) Tolerancia + 15%.
D) Coeficiente de corrugado.

$$fr = 0.2\,\frac{(Ac + 2\,Am)}{S}$$

donde: fr = Coeficiente de corrugado.
Ac = Altura de la corrugación al centro.
Am = Altura de la corrugación a los cuartos.
S = Espaciamiento promedio entre corrugaciones.

EQUIVALENCIA DE VARILLA G-6000

VARILLA G-6000		VARILLA G-42
5/16"		3/8"
1/4"	EQUIVALE	5/16"
5/32"		ALAMBRÓN 1/4"

MALLA ELECTROSOLDADA

	PRODUCTO	Diámetro Alambre (mm)	Área del Alambre (mm^2)	Peso del Alambre (Kg./m)	Área de Acero (cm^2/m)	Peso por m^2 (Kg)	Peso por Rollo (Kg)	Peso por Hoja (Kg)	Presentación	Dimensiones (m)
ROLLO	R-6x6 - 10/10	3.43	9.24	0.0723	0.606	0.97	97		100 m^2	2.5 x 40
ROLLO	R-6x6 - 08/08	4.11	13.26	0.1041	0.871	1.41	141		100 m^2	2.5 x 40
ROLLO	R-6x6 - 06/06	4.88	18.7	0.1468	1.227	1.97	197		100 m^2	2.5 x 40
ROLLO	R-6x6 - 04/04	5.72	25.69	0.2016	1.686	2.71	271		100 m^2	2.5 x 40
HOJA	H-6x6 - 10/10	3.43	9.24	0.0723	0.606	0.97		14.55	15 m^2	2.5 x 6
HOJA	H-6x6 - 08/08	4.11	13.26	0.1041	0.871	1.41		21.15	15 m^2	2.5 x 6
HOJA	H-6x6 - 06x06	4.88	18.7	0.1468	1.227	1.97		29.55	15 m^2	2.5 x 6
HOJA	H-6x6 - 04x04	5.72	25.69	0.2016	1.686	2.71		40.65	15 m^2	2.5 x 6
HOJA	H-6x6 - 03x03	6.19	30.09	0.2362	1.975	3.19		47.85	15 m^2	2.5 x 6
HOJA	H-6x6 - 02x02	6.67	34.94	0.2743	2.293	3.68		55.2	15 m^2	2.5 x 6

SICARTSA

REALIZACIÓN DE LOS TRASLAPES

Los traslapes de Malla Electrosoldada deberán realizarse de acuerdo a lo indicado en los N.T.C. párrafo 3.9.2 D.D.F. y como se muestra a continuación:

IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.
REPRESENTANTE LEGAL

Traslapes en zonas en que el acero trabaja a más de la mitad del esfuerzo permisible.

Traslapes en zonas en que el acero trabaja a menos de la mitad del esfuerzo permisible.

0000 332

TUBERÍA EN DIÁMETROS MAYORES

ESPESOR		.172	.188	.203	.219	.250	.281	.312	.322	.330	.344	.365
DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO EXTERIOR											
6"	6.625	17.67	19.27	20.76	22.31	25.36	▲ 28.26	31.32			34.34	
8"	8.625		25.26	27.22	29.28	33.31		41.24	▲42.55		45.34	
10"	10.750		31.62	34.08	36.67	41.75					56.96	▲60.29
12"	12.750		37.62	40.55	43.63	49.71	55.75	61.69		● 65.18	67.90	
14"	14.000		41.35		47.99	■54.69	61.35	67.90			74.76	
16"	16.000		47.34	51.06	54.96	■62.84	70.30	77.83			85.71	
18"	18.000					■70.60	79.24	87.75			96.66	
20"	20.000					■78.55	88.19	97.67			107.60	
24"	24.000					■94.46	106.08	117.51			129.50	
30"	30.000					118.33	132.91	■147.28			173.34	
36"	36.000					142.13	159.97	■176.96			195.11	
48"	48.000										260.85	

ESPESOR		.375	.406	.438	.469	.500	.562	.625	.688	.750	.812	.875
DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO EXTERIOR											
6"	6.625	37.28										
8"	8.625	49.20										
10"	10.750			71.87								
12"	12.750	▲ 73.78	79.70	85.82								
14"	14.000	●▲81.25	87.79	94.55	100.94							
16"	16.000	●▲93.27	100.70	108.49	115.86	123.30						
18"	18.000	▲ 105.10	113.62	●122.43	130.78	139.20	155.87					
20"	20.000	▲ 117.02	126.53	136.37	145.70	●155.12						
24"	24.000	▲ 140.88	152.37	164.26	175.54	186.94	●209.50	232.66	255.24			
30"	30.000	▲ 176.84	191.11	206.09	220.30	234.67	263.12	● 292.18	320.93	349.02	376.98	405.54
36"	36.000	▲ 212.59	229.76	247.31	264.94	282.27	316.11	● 351.70	386.45	420.42	454.27	488.86
48"	48.000	▲ 284.24	307.30	331.52	354.52	377.79	423.94	471.14	517.92	563.70	609.36	656.06

CÉD. 10 ■ CÉD. 20 ✚ CÉD. 30 ● CÉD. 40 ✱ ESTÁNDAR ▲

Villacero

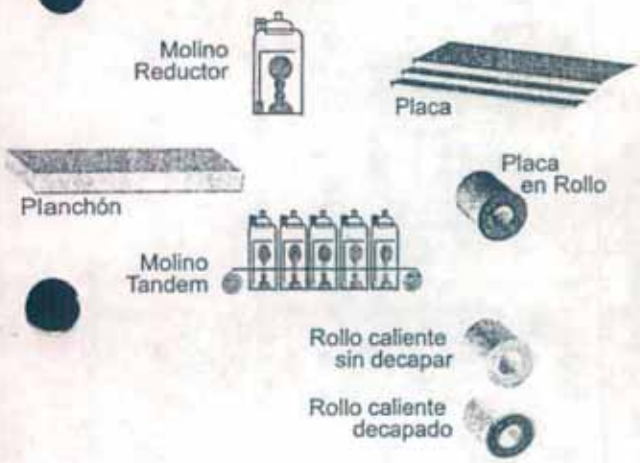
IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.

LIC. ARI RODOVICH ZIMBRON
REPRESENTANTE LEGAL

LÁMINA Y PLACA COMERCIAL, S.A. DE C.V.

CENTROS DE SERVICIO

Productos Rolados en Caliente



ACEROS: BAJO, MEDIO Y ALTO CARBÓN

Productos Rolados en Frío

* Estos productos se ofrecen también en rolado en caliente.

PRODUCTOS PLANOS

PLACA		
Placa de origen	Esp. de 3/16" a 5"	Largo de 120" a 480"
de molino	Ancho de 36.0" a 120.0"	Orilla de molino y recortada
Placa rolada en caliente		Camber máximo permitido de 1/8"
Placa en rollo sin decapar	Esp. de 0.187" a 0.500" Anchos de 23.0" a 72.0"	Orilla de molino
Placa antiderrapante sin decapar	Esp. de 0.187" a 0.375" Anchos de 23.0" a 49.0"	Orilla recortada
Placa decapada en rollo	Esp. de 0.187" a 0.500" Anchos de 24.0" a 60.0"	Peso de 3 a 20.0 tons.
ROLLO MAESTRO		
Rolado caliente	Ancho de 23.0" a 72.0"	Esp. de 0.042" a 0.500" con diám. int. de 28.0" a 33.0"
Rolado caliente decapado y aceitado	Ancho 24.0" a 60.0"	Esp. de 0.075" a 0.500" con diám. int. de 20.0" a 30.0"
Rolado en frío	Ancho 24.0" a 60.0"	Esp. de 0.009" a 0.135" con diám. int. de 20.0"
Peso	De 3 a 20 ton.	
PRODUCTOS ROLADOS EN FRÍO Y CALIENTE		
CINTA		
Ancho	De 1.00" hasta 72.00"	Orilla recortada y de molino
Tolerancia	Tolerancias bajo norma ASTM A 109	
Diámetro Interior	609.6mm(24") y 508mm(20")	
HOJA		
Ancho	De 24.0" hasta 72.0"	Orilla recortada y de molino
Largo	De 72.0" hasta 540.0"	
Tolerancia	De acuerdo con ASTM 568	
BLANKS		
Ancho	De 6.00" a 72.0"	Orilla recortada
Largo	De 12.0" a 240.0"	
POLIN		
Calibres	10 al 14 y 16	Ceja de 3/4" aprox. Otras dimensiones bajo pedidos especiales
Peralte	3.0", 4.0", 5.0", 6.0", 8.0", 10.0" y 12.0"	
Largo	De 3.0 mts. a 12.0 mts.	
SOLERA		
Calibre	Espesor de 0.060" hasta 0.250"	Orilla recortada y/o redondeada
Ancho	Desde 0.500" hasta 14.0"	
Largo	De 36.0" hasta 300.0"	

IMPULSORA DE INDUSTRIAS, S.A. DE C.V.
REPRESENTANTE LEGAL

H. Veracruz, Ver. a 25 de Octubre de 2007.
Referencia: PT-05-d.

00007384

C. LAE. Jorge Alejandro González Olivieri
Director General de la Administración Portuaria Integral de Veracruz, S.A. de C.V.
P r e s e n t e.

En referencia a la Licitación Pública Nacional N° **09182002-020-07** de Rubro: **"Construcción de dos vías elásticas para FFCC a la Zona de Actividades Logísticas en el Puerto de Veracruz".** Manifestamos que en virtud que esta oferta cuenta con suministro de materiales el inciso d) del documento PT-05 no aplica.

Sin mas por el momento me despido de Usted

A t e n t a m e n t e

Lic. Ari Sadovich Zimring
Representante Legal

Río Tiber # 78 Col. Cuauhtémoc
México D.F., C.P. 06500, Tel.: 1500•8500
Fax: 1500•8598/99, 5514•3720/5318, 5511•9938
www.itisa.com.mx