



Thermit do Brasil

Eficiencia en el proceso

Manual del Soldador





ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

LA SEGURIDAD

EL MATERIAL PARA SOLDADURA

- 1) MATERIAL CONSUMIBLE
 - a) Porción Thermit
 - b) Encendedores
 - c) Moldes
 - d) Pasta selladora
 - e) Crisol larga vida
 - f) Crisol desechable
 - g) Crisol degradable
 - h) Tapón automático
- 2) HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA SOLDADURA

EL RIEL

- 1) TABLA DE RIELES

EL PROCESO DE SOLDADURA

- 1) PREPARACIÓN
 - a) Examen de los extremos de los rieles
- 2) CORTE DEL RIEL
 - a) Corte con disco abrasivo
 - b) Corte con soplete
- 3) LIMPIEZA DEL RIEL
- 4) ALINEACIÓN
 - a) Ajuste de la holgura de la junta
 - b) Retirada de la fijación de los rieles
 - c) Alineación de la junta
 - d) Tabla de Alineación
- 5) SOLDADURA
 - a) Sujeción de la prensa universal
 - b) Ajuste de la altura del soplete
 - c) Montaje de los moldes
 - d) Preparación del Crisol
 - e) Posicionamiento del Crisol
 - f) Regulación de la llama del soplete
 - g) Precalentamiento de la junta
 - h) Colocación del Tapón
 - i) Ignición de la Porción



- j) Retirada del Crisol
- k) Retirada de las Abrazaderas
- l) Desbarbado
- 3) TERMINACIÓN
 - a) Esmerilado preliminar
 - b) Limpieza de la soldadura
 - c) Esmerilado final
 - d) Finalización del trabajo
- 4) VERIFICACIÓN FINAL
 - a) Inspección dimensional de la soldadura
 - b) Verificación de la geometría de la soldadura
 - c) Verificación de los defectos internos y externos

NORMAS TÉCNICAS

TIPOS DE SOLDADURA



INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de ofrecer algo diferente a sus clientes, Thermit do Brasil, empresa del Grupo Goldschmidt Thermit Group, desarrolló el MANUAL DEL SOLDADOR, que servirá como herramienta de trabajo, para Ud. soldador, orientándole paso a paso, DE FORMA CORRECTA, PRECISA Y SEGURA, en la ejecución de soldadura Thermit.

Esperamos que ese MANUAL pueda agregar valor a su conocimiento y ser un facilitador en la ejecución de sus actividades.

Agradecemos anticipadamente la colaboración y estamos a disposición para aclarar cualquier duda.

Atentamente,

Thermit do Brasil

LA SEGURIDAD

Es imprescindible que el soldador utilice todos los equipos de seguridad individuales (EPI) necesarios a la ejecución de la soldadura.

Además del uso correcto de los EPI's, no se debe olvidar que, para realizar una actividad segura y sin riesgos que puedan perjudicar la vida humana y también la empresa, debemos evaluar y considerar los métodos de trabajo y sus procesos, la calificación del personal, el lugar donde se realizarán las actividades y separar lo que se puede considerar una amenaza a la vida del trabajador en la ejecución del trabajo.

Listamos abajo la relación de EPI's necesarios:

1. Bota de seguridad con Puntera de Policarbonato (Fibra), no puede ser con Puntera de Acero;
2. Pantalones de brin (más resistente);
3. Delantal de descarné, o de Kourion;
4. Anteojos de seguridad Tonalidad 5-9, con lentes verdes, o aún



- anteojos de seguridad con lentes oscuras conteniendo película reflectora;
5. Camisa de manga de Brin. Hay la posibilidad de sustituir por una Camisa de Brin liviano y utilizar delantal reforzado y mangas específicas;
 6. Mangas de descarné, o Kourion (Es importante el uso de este equipo);
 7. Guante de cuero descarné puño largo para movimiento de materiales pesados, robustos y calientes (temperaturas templadas);
 8. Guante de Vaqueta con dorso en descarné (Para movimiento de materiales livianos y menores);
 9. Guante de Grafatex (utilización cerca de temperaturas altas, es importante tener Kevlar en el guante), usado en la realización de la soldadura;
 10. Protector Facial simple con lente transparente para esmerilar;
 11. Casco de seguridad con Protector Facial o no, este equipo es facultativo.

Relacionamos a continuación instrucciones importantes para que haya una seguridad adecuada en la ejecución de su trabajo:

- Durante la ejecución de la soldadura siga las normas de seguridad legales, así como, las impuestas por el ferrocarril.
- En el manejo de nuestros productos recomendamos:
 1. No guardar los encendedores en los bolsillos de los pantalones o de la camisa. Manténgalos en el envase y lejos de las porciones;
 2. Proteger las porciones, moldes, crisoles y tapones contra la humedad;
 3. Porciones húmedas reaccionan de forma explosiva y deben ser rechazadas;
 4. Durante la reacción Thermit mantenga una distancia de seguridad;
 5. Utilice siempre el EPI;
 6. Nunca colocar la escoria, aún caliente, en el agua;
 7. Verifique si no hay fugas en su equipo de oxicorte y precalentamiento;
 8. Antes de encender el soplete, abra primero la válvula de oxígeno, enseguida la de propano;
 9. Para apagar el soplete cierre primero la válvula de propano y después la de oxígeno;
 10. En el caso de retroceso de la llama, caracterizado por el silbido



típico, cierre rápidamente la válvula de oxígeno y después la de propano;

11. Durante el esmerilado, use anteojos de protección y polainas. No utilice máquinas de esmerilar sin protector de la muela;
12. En el trabajo en altura utilice siempre el cinturón de seguridad. En la falta de pasarelas, solicite el montaje de andamios.

MATERIAL CONSUMIBLE

PORCIÓN THERMIT

- Utilice solamente porciones adecuadas al perfil y a la resistencia mecánica del riel a soldar;
- No utilice porciones cuyo envase esté dañado y no adicione (en ninguna hipótesis) parte de otra porción para incrementar su volumen. Toda porción es fabricada individualmente y dimensionada de acuerdo con su aplicación;
- **PROTEJA LAS PORCIONES CONTRA LA HUMEDAD. PORCIONES HUMEDECIDAS, INCLUSO DESPUÉS DE SECADAS, NO PUEDEN SER APROVECHADAS;**
- Guarde las porciones en ambiente seco y ventilado, nunca ponga las porciones en contacto directo con el suelo. Almacene las porciones sobre tarimas de madera.



Las características que definen el tipo de porción son:

1. El perfil del riel (número característico)
2. El proceso de soldadura (SoWoS, skV, etc.)
3. La resistencia mecánica (grupo en kg/mm²)

La denominación sigue la siguiente grafía:

perfil del riel + proceso de soldadura + resistencia mecánica

Ej.: la denominación de la porción Thermit indicada para la soldadura de rieles Tr-57 con 90 kg/mm² de resistencia a tracción, por el proceso SoWoS es 57 SoWoS 90



La denominación de la porción Thermit puede venir agregada de:

HC - alto carbono (para tratamiento térmico de perlitización)

CD - destinado al uso con crisol desechable

En la soldadura de rieles con perfiles y/o resistencia mecánica distintos, utilice la porción indicada para el mayor perfil y/o resistencia mecánica, excepto para rieles perlitizados o unidos, donde Ud. debe utilizar el de mayor perfil y menor resistencia mecánica.

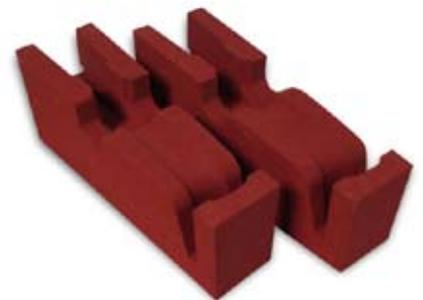
ENCENDEDORES

Almacene los encendedores siempre lejos de las porciones, incluso en la obra. Manténgalos en lugar seco.



MOLDES

- Guarde los moldes en lugar seco;
- En la obra manténgalos protegidos de la humedad;
- Utilice solamente moldes apropiados al perfil del riel. Existen moldes para todos los perfiles y transiciones entre perfiles distintos.



En los moldes de transición para la soldadura de rieles de perfiles distintos son mencionados los dos perfiles de los rieles. En las transiciones entre rieles de mismo perfil con alturas distintas (rieles gastados o reperfilados), se menciona el perfil y la terminación "transición".

Ej.: Moldes SoWoS uIC-60
 Moldes SoWoS Tr-57 / uIC-60 d
 Moldes skV Tr-68 transición

La denominación de los moldes de transición entre dos perfiles con diferencia en el ancho del hongo por encima de 2 mm, viene agregada de la sigla d (derecho) o E (izquierdo), conforme al lado de la vía. El molde interno de la vía es marcado con I y el externo con E. El lado de los moldes es identificado posicionándose en el centro de la vía y mirando del perfil mayor hacia el menor.





PASTA SELLADORA

- La Pasta selladora se suministra en recipientes lista para el uso. La pasta no contiene productos tóxicos.



CRISOL LARGA VIDA

- Almacene los crisoles larga vida en lugar seco;
- En el transporte considere que ellos son frágiles;
- Siempre mantener un crisol reserva;
- Para el montaje de la extensión del crisol, aplique la pasta en el borde superior del crisol, posicione la extensión sobre el borde y, mediante el anillo de fijación, apriete el conjunto con los tres tornillos;
- Retire el exceso de pasta alrededor de la extensión;
- Antes del uso, caliente el crisol larga vida, por dentro, con el soplete de precalentamiento, hasta que su parte externa alcance aproximadamente 100°C.



CRISOL DESECHABLE

- Sólo abra el crisol desechable en el momento del uso;
- Por ser herméticamente cerrado, no necesita secado o calentamiento antes del uso;
- Verifique si el crisol desechable presenta, externamente, alguna deformación en su envoltura metálica. Haga la misma verificación interna. Si la superficie interna presenta alguna grieta, no lo utilice.





CRISOL DEGRADABLE

- Sólo abra el crisol degradable en el momento del uso;
- Por ser herméticamente cerrado, no necesita secado o calentamiento antes del uso;
- Verifique si el crisol degradable presenta, externamente, alguna deformación en su envoltura metálica. Haga la misma verificación interna. Si la superficie interna presenta alguna grieta, no lo utilice.



TAPÓN AUTOMÁTICO

- Guárdelo en lugar seco;
- No retire el tapón automático del interior de su envase antes del uso.

Modo de uso del producto:

- Retire el tapón automático de su envase;
- Introduzca la punta de la varilla de montaje en el recipiente metálico del tapón;
- Posicione el tapón en su sede en el crisol y fíjelo con ligeros golpes con la mano sobre la varilla de montaje;
- Vierta la arena refractaria alrededor del recipiente del tapón. La capa sobre la punta de la varilla de montaje impide que la arena refractaria penetre en el recipiente;
- Retire la varilla de montaje con cuidado en el sentido vertical.



HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA SOLDADURA

- 01 unidad palanca pequeña;
- 01 unidad Cabezal de Corte Completo Wm con Boquilla de corte Wm;
- 01 unidad Carro Guía para soplete de Corte;
- 01 unidad Cuña Graduada;
- 01 docena Cuñas de nivelación;
- 01 unidad Cronómetro;
- 01 unidad Cortacaliente y Mazo (por encima de 5 kg) o Desbarbadora Hidráulica (accionamiento manual o mecánico);
- 01 unidad limitador (SoWoS y/o skV) - obs.: uno para cada proceso;
- 25 metros de Conjunto de mangueras - Roja (Thermolene o Propano) y Verde (oxígeno);
- 01 unidad soplete de Pre calentamiento SoWoS y/o skV;
- 01 unidad Empuñadura para soplete Wm;
- 01 unidad regulador de Presión - Propano;
- 01 unidad regulador de Presión - Oxígeno;
- 01 unidad regla para nivelación;
- 01 unidad soporte para soplete;
- 01 unidad Tenaza;
- 01 unidad Tapa Protectora de Calor - para soldadura realizada en campo abierto y a la intemperie;
- 01 Par de Abrazaderas - referentes a cada proceso - aconsejamos un par más para reserva;
- 01 unidad Bandeja de la Base - SoWoS y/o skV;
- 01 unidad Prensa universal.

Crisol Larga Vida:

- 01 unidad Varilla de Montaje del Tapón;
- 01 unidad Extractor;
- 01 unidad Soporte para CIV;
- 01 unidad Tapa para Crisol;
- 01 unidad Extensión para Crisol;
- 01 unidad Anillo Fijador.

Crisol Desechable:

- 01 unidad Soporte para Crisol desechable.

Crisol Degradable:

- 01 unidad Soporte para Crisol Degradable;
- 01 yugo para el Crisol Degradable.

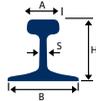
Obs.: Este conjunto de herramientas es el mínimo exigido para una ejecución de soldadura con calidad y el mismo debe ser mantenido en buen estado de conservación sustituyendo siempre los ítems con desgaste.



EL RIEL

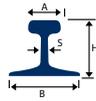
TABLA DE RIELES

TRILHO VIGNOLE (TRILHO FERROVIÁRIO) - PERFIS AMERICANOS
RIEL VIGNOLE (RIEL FÉRREO) - PERFILES AMERICANOS
VIGNOLE RAIL (TRACK RAIL) AMERICAN PROFILES



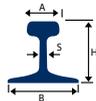
	PESO		BOLETO/HONGO		ALTURA		PATIM/BASE		ALMA	
	s	H	A		H		B		S	
	kg/m	lb / yda	mm	pol. / pulg.	mm	pol. / pulg.	mm	pol. / pulg.	mm	pol. / pulg.
141RE (TR70)	69.79	140.70	77.79	3 1/16	188.91	7 7/16	152.40	6	17.46	11/16
136RE (TR68)	67.41	135.88	74.61	2 15/16	185.74	7 5/16	152.40	6	17.46	11/16
133 RE	66.10	133.25	76.20	3	179.39	7 1/16	152.40	6	17.46	11/16
132RE	65.31	131.66	76.20	3	180.98	7 1/8	152.40	6	16.67	21/32
115RE (TR57)	56.90	114.68	69.06	2 23/32	168.28	6 5/8	139.70	5 1/2	15.88	5/8
100RE (TR50)	50.35	101.50	68.26	2 11/16	152.40	6	136.53	5 3/8	14.29	9/16
100ARA-A	49.80	100.39	69.85	2 3/4	152.4	6	139.70	5 1/2	14.29	9/16
90ARA-A (TR45)	44.65	90	65.09	2 9/16	142.88	5 5/8	130.18	5 1/8	14.29	9/16

TRILHO VIGNOLE (TRILHO FERROVIÁRIO) - PERFIS EUROPEUS
RIEL VIGNOLE (RIEL FÉRREO) - PERFILES EUROPEUS
VIGNOLE RAIL (TRACK RAIL) - EUROPEAN PROFILES



	PESO		BOLETO/HONGO		ALTURA		PATIM/BASE		ALMA	
	s	H	A		H		B		S	
	kg/m	lb / yda	mm	pol. / pulg.	mm	pol. / pulg.	mm	pol. / pulg.	mm	pol. / pulg.
52E1 (UIC54)	54.77	110.41	70	2.76	159.0	6.26	140	5.51	16.0	0.63
60E1 (UIC60)	60.21	121.38	72	2.83	172.0	6.77	150.0	5.91	16.5	0.65

TRILHO LEVE - PERFIS AMERICANOS
RIEL LIGERO (PERFILES AMERICANOS)
LIGHT RAIL (AMERICAN PROFILES)



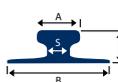
	PESO		BOLETO/HONGO		ALTURA		PATIM/BASE		ALMA	
	s	H	A		H		B		S	
	kg/m	lb / yda	mm	pol. / pulg.	mm	pol. / pulg.	mm	pol. / pulg.	mm	pol. / pulg.
ASCE 80 (TR40)	39.68	80.00	63.50	2 1/2	127.00	5	127.00	5	13.89	35/64
ASCE 75 (TR37)	37.20	75.00	62.76	2 15/32	122.2	4 13/16	122.2	4 13/16	13.49	17/32
ASCE 60 (TR30)	29.76	60.00	60.32	2 3/8	107.95	4 1/4	107.95	4 1/4	12.30	31/64

TRILHO PARA PONTE ROLANTE E GUINDASTE - PERFIS AMERICANOS
RIEL DE GRUA (PERFILES AMERICANOS)
RAIL OF CRANE (AMERICAN PROFILES)



	PESO		BOLETO/HONGO		ALTURA		PATIM/BASE		ALMA	
	s	H	A		H		B		S	
	kg/m	lb / yda	mm	pol. / pulg.	mm	pol. / pulg.	mm	pol. / pulg.	mm	pol. / pulg.
CR175 (TR87)	86.80	175.00	107.95	4 1/4	152.40	6	152.40	6	38.10	1 1/2
CR171	84.83	171.00	109.22	4.30	152.40	6	152.40	6	31.75	1 1/4
CR135	66.97	135.00	87.31	3 7/16	146.05	5 3/4	131.76	5 3/16	31.75	1 1/4
CR105 (TR52)	52.09	105.00	65.09	2 9/16	131.76	5 3/16	131.76	5 3/16	23.81	15/16
CR104	51.59	104.00	63.50	2 1/2	127.00	5	127.00	5	25.40	1

TRILHO PARA PONTE ROLANTE E GUINDASTE - PERFIS AMERICANOS
RIEL DE GRUA (PERFILES AMERICANOS)
RAIL OF CRANE (AMERICAN PROFILES)



	PESO		BOLETO/HONGO		ALTURA		PATIM/BASE		ALMA	
	s	H	A		H		B		S	
	kg/m	lb / yda	mm	pol. / pulg.	mm	pol. / pulg.	mm	pol. / pulg.	mm	pol. / pulg.
A150	150.30	302.99	150.00	5.91	150.00	5.91	220.00	8.66	80.00	3.15
A120	100.00	201.59	120.00	4.72	105.00	4.13	220.00	8.66	72.00	2.83
A100	74.30	149.78	100.00	3.94	95.00	3.74	200.00	7.87	60.00	2.36
A75	56.20	113.29	75.00	2.95	85.00	3.35	200.00	7.87	45.00	1.77
A65	43.10	86.88	65.00	2.56	75.00	2.95	175.00	6.89	38.00	1.50
A55	31.80	64.11	55.00	2.17	65.00	2.56	150.00	5.91	31.00	1.22



EL PROCESO DE SOLDADURA

PREPARACIÓN

- **EXAMEN DE LOS EXTREMOS DE LOS RIELES**

No soldar rieles cuyos extremos contengan agujeros de eclisas con grietas o deformaciones, así como agujeros hechos por soplete. En este caso corte las puntas y estire el riel o ponga un empalme.

El proceso de soldadura IsV que envuelve el primer agujero en la soldadura es una solución alternativa.

CORTE DEL RIEL

- **CORTE DEL RIEL CON DISCO ABRASIVO**

Para el corte de rieles se utiliza el corte con disco abrasivo, por ser un método más seguro, principalmente, en rieles de alta resistencia.

Inicie el corte en el punto de menor superficie de contacto. Corte con movimientos oscilantes y sin forzar el disco.

Siga la secuencia indicada en la ilustración al lado.

No corte el riel a temperatura elevada, probablemente el mismo está bajo compresión.

Siga las instrucciones de uso, mantenimiento y seguridad que constan en el manual de su equipo de corte.

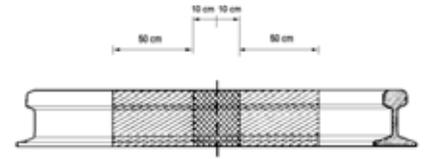
- **CORTE DEL RIEL CON SOPLETE**

El corte con soplete sólo debe ser ejecutado por un profesional capacitado. Antes del corte, verifique la calidad del acero del riel. Utilice siempre la guía de corte y el carro guía. Retire todos los residuos de aceite y óxido del lugar





de corte. Caliente el riel en ambos lados del lugar de corte, en una extensión de 60 cm, por toda sección, hasta 50 °C y, en una extensión de 10 cm hasta 400 °C para rieles de calidad 700 a 900 (incluso rieles de hongo tratado) y 500 °C para rieles de calidad por encima de 1000.



Utilice lápiz térmico para verificar la temperatura.

El calentamiento del riel puede ser dispensado, para la preparación de la junta de soldadura, cuando la soldadura se ejecuta enseguida. Sin embargo, los rieles con resistencia mecánica superior a 1.080 n/mm² siempre deben ser calentados.

LIMPIEZA DEL RIEL



ALINEACIÓN

• AJUSTE DE LA HOLGURA DE LA JUNTA

Establezca la holgura de la junta, en la medida indicada en la Tabla de Ajustes Preliminares, con el auxilio del calibre pasa - no pasa del limitador.

Si es necesario, corte la punta del riel, siguiendo las orientaciones de Corte de Rieles.





- **RETIRADA DE LA FIJACIÓN DE LOS RIELES**

Retire la fijación de los rieles en, por lo menos, tres durmientes de ambos lados de la junta.

Proteja los agujeros de los durmientes, adyacentes al lugar de la soldadura, contra la entrada de suciedad.

A su caso, retire las cuñas de goma de las placas de fijación.

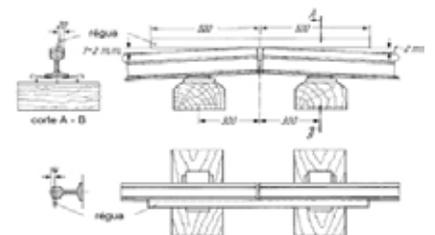
- **ALINEACIÓN DE LA JUNTA**

Alinee los rieles con la regla de 1m (vea figura abajo), utilizando cuñas de nivelación y considerando la elevación. Esta elevación es necesaria para compensar el enfriamiento tardío del hongo con la consecuente bajada de la junta.

Tras el enfriamiento de la soldadura, verifique la elevación y, si es necesario, corríjala para la próxima soldadura.

Verifique si hay torsión entre los rieles y corríjala con cuñas de nivelación o con reguladores del ancho de la vía.

En la alineación lateral utilice cuñas o reguladores del ancho de la vía.





• TABLA DE ALINEACIÓN

HOJA DE DATOS DE LA SOLDADURA - SoWoS

CRISOL: Crisol Larga Vida

TAMAÑO DEL CARRIL	DISTANCIA ENTRE LOS CARRILES (mm)	ALTURA DE LA HORNILLA (mm)	PRESIÓN DE FUNCIONAMIENTO PROP OXY		TIEMPO DE PREAQUE-CIMIENTO (min)	HORMA REMOVIBLE (min)	CORTE (min)	OBSERVACIONES
TR 32	25 - 27	40	2	3	4	3	5	Quemador para precalentar a la hornilla
TR 37	25 - 27	40	2	3	4	3	5	Quemador para precalentar a la hornilla
TR 45	25 - 27	40	2	3	5	3	5	Quemador para precalentar a la hornilla
TR 50	25 - 27	40	2	3	6	3	5	Quemador para precalentar a la hornilla
TR 54	25 - 27	40	2	3	6	3	5	Quemador para precalentar a la hornilla
TR 57	25 - 27	40	2	3	7	3	5	Quemador para precalentar a la hornilla
UIC 60	25 - 27	40	2	3	8	3	5	Quemador para precalentar a la hornilla
TR 68	25 - 27	40	2	3	8	3	5	Quemador para precalentar a la hornilla

HOJA DE DATOS DE LA SOLDADURA - SkV SkV-F

CRISOL: Crisol Larga Vida / Monolith

TAMAÑO DEL CARRIL	DISTANCIA ENTRE LOS CARRILES (mm)	ALTURA DE LA HORNILLA (mm)	PRESIÓN DE FUNCIONAMIENTO PROP OXY		TIEMPO DE PREAQUE-CIMIENTO (min)	HORMA REMOVIBLE (min)	CORTE (min)	OBSERVACIONES
TR 57	25 - 27	30	2	5	3	4	6	Quemador para precalentar a la hornilla
UIC 60	25 - 27	30	2	5	3	4	6	Quemador para precalentar a la hornilla
TR 68	25 - 27	30	2	3	6	4	8	Quemador para precalentar a la hornilla
115 RE	24 - 26	35	1,5	5	3	4	6	Quemador para precalentar a la hornilla
136 RE	24 - 26	35	1,5	5	3	4	6	Quemador para precalentar a la hornilla

HOJA DE DATOS DE LA SOLDADURA - SkV SkV-F

CRISOL: SUC ou Crisol Degradable

TAMAÑO DEL CARRIL	DISTANCIA ENTRE LOS CARRILES (mm)	ALTURA DE LA HORNILLA (mm)	PRESIÓN DE FUNCIONAMIENTO PROP OXY		TIEMPO DE PREAQUE-CIMIENTO (min)	HORMA REMOVIBLE (min)	CORTE (min)	OBSERVACIONES
115 RE	24 - 26	35	1	4,5	5	4	8	Quemador para precalentar a la hornilla
136 RE	24 - 26	35	1	4,5	6	4	8	Quemador para precalentar a la hornilla



SOLDADURA

Retire el balasto, debajo de la junta, de modo a garantizar el libre acceso a la misma. Ponga, bajo la junta, una bandeja (chapa o cartón) para detener las sobras de la pasta selladora que caen durante el montaje de los moldes.

- **FIJACIÓN DE LA PRENSA UNIVERSAL**

Fije la prensa universal en la distancia determinada por el limitador.

- **AJUSTE DE LA ALTURA DEL SOPLETE**

Usando el limitador, ajuste el soporte del soplete, con el soplete montado.

- **MONTAJE DE LOS MOLDES**

Verifique la integridad de los moldes antes de usarlos.

Retire eventuales rebabas en los contornos de los moldes y en los canales internos.

Utilice, solamente, moldes adecuados al perfil del riel.





- **PREPARACIÓN DEL CRISOL**

Utilice solamente un crisol seco y calentado previamente.

En el cambio del tapón automático limpie cuidadosamente su asiento con el extractor.



- **POSICIONAMIENTO DEL CRISOL**

Encaje el soporte del crisol en el respectivo tubo de la prensa universal.

Ponga el crisol en su lugar en el soporte y ajuste el conjunto sobre el centro de los moldes, ajustando el crisol en la vertical y la distancia, del fondo del crisol al borde superior de los moldes, en cerca de 2 cm.



El crisol desechable no permite la visualización de su posicionamiento. Para ello, la abrazadera del tubo de la prensa universal posee un batiente.

Ajústelo, centralizando el soporte del crisol sobre los moldes a una altura de 2 cm. Gire el soporte del crisol, cuidadosamente, hacia afuera, para poder observar el precalentamiento.



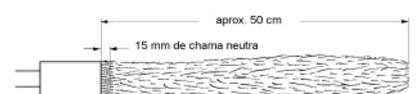
- **CRISOL LARGA VIDA**

No es necesario retirar la escoria del revestimiento del crisol. Retírela, con la ayuda del extractor, solamente cuando la capacidad del crisol quedar reducida (cerca de 15 soldaduras).

El límite de la vida de un crisol larga vida se reconoce por el enrojecimiento en forma de un anillo alrededor de la capa exterior (ni siempre visible a la luz del día).

- **REGULACIÓN DE LA LLAMA DEL SOPLETE**

Abra totalmente la válvula de oxígeno. Tras unos 3 segundos abra la válvula de propano. Encienda el soplete y ajuste la llama para que su núcleo tenga 15 mm de longitud.





• PRECALENTAMIENTO DE LA JUNTA

Proceso	Tipo de Riel	Precalentamiento	Característica Especial
SmW-F	Férreo	7 – 8 min. (UIC 60)	Derrame lateral
SoWoS	Férreo	8 – 9 min. (UIC 60)	Derrame central
SoW-5	Férreo	5 – 6 min. (UIC 60)	Derrame central
SkV / SkV-F	Férreo	1 – 3 min. (UIC 60)	Precalentamiento corto
SkV-F Wide Gap	Férreo	1,5 – 2 min. (UIC 60)	Espaciado entre rieles 35 – 70 mm
SKV-F HRW	Férreo	2,5 – 2 min (TR 68)	Reparación del Hongo
SKS	Puente rodante	11 – 12 min. (A 100)	Derrame central
HPW	Vignole	1,5 - 2 min. (UIC 60)	Precalentamiento corto



• COLOCACIÓN DEL TAPÓN

Durante el precalentamiento, caliente el tapón por aproximadamente 1 minuto, sujetándolo con las tenazas sobre la llama, para retirar la humedad residual. Tras retirar el soplete, encaje el tapón en su lugar, observando que se posicione firme y horizontalmente.



• IGNICIÓN DE LA PORCIÓN

Antes de iniciar la reacción Thermit, verifique, visualmente, todo el sellado de los moldes.

Gire el crisol, posicionándolo sobre el centro de los moldes.

Encienda el encendedor Thermit en la llama del soplete, entonces, introdúzcalo totalmente en la porción. En este procedimiento utilice anteojos de protección.



• RETIRADA DEL CRISOL

Retire el crisol vacío con su soporte y póngalo en lugar protegido de la humedad.

Sólo retire la escoria de su(s) concha(s) tras su solidificación.

- No vierta la escoria sobre una superficie húmeda o al agua – peligro de explosión.





- **RETIRADA DE LAS ABRAZADERAS**

Retire las abrazaderas 4 a 5 min tras la colada del crisol, según proceso, el perfil del riel y a temperatura ambiente.

- **DESBARBADO**

Retire el exceso de acero del hongo del riel con una desbarbadora hidráulica, martillo neumático o cortacaliente. Los bebederos deben seguir siendo retirados tras el total enfriamiento de la soldadura. Durante el esmerilado utilice equipos de protección (EPI).





TERMINACIÓN

- **ESMERILADO PRELIMINAR**

Esmerile la soldadura en la superficie de rodamiento sin tocar en el riel. Este desbaste se puede hacer con la soldadura aún caliente.

- **LIMPIEZA DE LA SOLDADURA**

Retire todo resto de arena de la superficie de la soldadura con herramienta no puntiaguda para evitar entallas. Rompa los bebederos con un golpe de martillo en el sentido lateral de los rieles.

- **ESMERILADO FINAL**

Utilice siempre equipos de protección individual (EPI).

La terminación de la soldadura solo debe ser efectuada tras total enfriamiento de la misma.

Utilice la regla de 1 m para la verificación del esmerilado.

Las tolerancias para el esmerilado se especifican por el Departamento de Ingeniería de Vía.

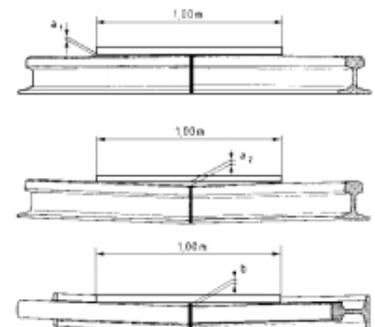
En general se aceptan las siguientes tolerancias:

Superficie de rodamiento:	a1: 0,6 mm
	a2: 0,2 mm
Lateral interna del hongo:	b: 0,3 mm

No está permitida la reducción del ancho de la vía. Pequeños desvíos, de estas tolerancias, pueden ser compensados con el esmerilado en la longitud de 500 veces el desvío.

- **FINALIZACIÓN DEL TRABAJO**

Tras el esmerilado final, limpie toda la soldadura de los eventuales residuos y píntela con aceite quemado.





Reponga la fijación de los rieles y el balasto retirado, efectúe el resocado debajo de los durmientes cerca de la soldadura.

Deje su lugar de trabajo limpio.

VERIFICACIÓN FINAL

• INSPECCIÓN DIMENSIONAL DE LA SOLDADURA

La inspección dimensional de la soldadura se puede realizar por:

1. Ultrasonido;
2. Líquido penetrante;
3. Rayo X.



• VERIFICACIÓN DE LA GEOMETRÍA DE LA SOLDADURA

La alineación de la soldadura se mide con regla rectificada de un metro y con calibres de holgura. Las tolerancias son según especificación del ferrocarril.



• VERIFICACIÓN DE LOS DEFECTOS INTERNOS Y EXTERNOS

Se consideran como defectos externos a la falta de acero en la superficie de rodamiento, fisuras en la soldadura y la incrustación de escoria. No se tolera ninguno de estos defectos.

Los defectos internos son, en general, poros e inclusiones de pasta selladora o escoria. Estos defectos se detectan por el ensayo de ultrasonido y se evalúan según la especificación de cada ferrocarril.

La práctica demostró que defectos menores que 5 mm que no alcanzan la superficie y, en el total, no ocupan más que el 5 % del área de la sección, no presentan riesgo al buen desempeño de la soldadura.

La causa de los defectos internos es mejor interpretada cuando se examina la superficie de rotura de la soldadura.



Vea los casos más comunes:

1- La superficie de rotura por tracción se presenta ligeramente plana, en general en el centro de la soldadura y con coloración azulada.

Causa: Hubo un movimiento de los rieles durante el enfriamiento de la soldadura.

2- La superficie de rotura presenta pequeños poros en varios puntos en el contorno de la soldadura.

Causa: Espera demasiada entre el montaje de los moldes y el inicio del precalentamiento.

3- La superficie de rotura presenta áreas del extremo del riel sin adherencia del acero Thermit (soldadura fría).

Causa: Precalentamiento insuficiente, holgura reducida o posicionamiento incorrecto de los moldes.

4- La superficie de rotura presenta inclusiones de arena, predominantemente en la base.

Causa: Caída de pasta selladora en el interior de los moldes por falta de la tarjeta de montaje.

5- La superficie de rotura presenta grandes poros esparcidos con inclusión de escoria.

Causa: Crisol húmedo y/o porción húmeda.

IMPORTANTE:

GUARDE TODOS LOS MATERIALES DE CONSUMO EN LUGAR SECO.



NORMAS TÉCNICAS

- ABNT EB-833/79
- AREMA CHAPTER 4
- UIC 860 V

TIPOS DE SOLDADURA

SOLDADURA DE RIEL DE CALIDAD UIC 900 A Y 900 B

Antes del corte con soplete, caliente los extremos de los rieles. Se recomienda no soldar en temperaturas inferiores a -3°C . Si es necesario, antes del montaje de los moldes, caliente los extremos de los rieles hasta aprox. 50°C .

SOLDADURA DE RIELES PERLITIZADOS

Rieles perlitzados (hongo endurecido) equivalen, en su composición a la calidad uIC 900 a. No utilice la tapa protectora de calor en rieles perlitzados, como se indica para rieles de calidad por encima de 1000.

En la soldadura de rieles perlitzados con rieles de resistencia inferior, utilice la porción indicada para el de menor resistencia.

Indicamos el proceso skV para soldar rieles perlitzados, por presentar una zona térmicamente afectada más estrecha. Una alternativa es la perlitzación de la superficie de rodamiento de la soldadura ejecutada por el proceso SoWoS o skV con porciones especiales (Consulte el departamento Técnico de Thermit do Brasil).



SOLDADURA DE RIELES UNIDOS DE CALIDAD 1100 Y ESPECIALES (1200 – 1400 N/MM²)

Siga los procedimientos de soldadura para rieles de calidad 900 con las siguientes excepciones:

SOLDADURA DE TEMPERATURA BAJA

Se recomienda no soldar a temperaturas inferiores a +10 °C. Si es necesario, antes del montaje de los moldes, caliente los extremos de los rieles hasta, aprox., 50 °C. Antes del corte con soplete, caliente los extremos de los rieles. Vea el capítulo Corte de Rieles. Prefiera el corte con disco.

Tras la retirada del exceso de acero del hongo, es imprescindible cubrir la soldadura con la tapa protectora de calor, en el caso de rieles-acero aleación, hasta que la misma alcance aprox. 500 °C.

SOLDADURA DE CIERRE

Se denomina soldadura de cierre a la soldadura realizada entre dos rieles tras su alivio de tensiones. La soldadura de cierre siempre debe ser ejecutada en el rango de la temperatura neutra-ascendente.

La temperatura neutra (tn) se define como la temperatura en la que la vía, teóricamente, está sin tensiones. El rango de la temperatura neutra es fijado en 5 °C por encima de la temperatura mediana local, medida en el riel, con tolerancia de ± 5 °C.

Ej.: determinada región presenta una temperatura máxima del riel de 60 °C y mínima de 10 °C. El rango de la temperatura neutra se calcula en 40 ± 5 °C.

Dependiendo del clima local, la temperatura neutra en los rieles sólo se verifica durante el tiempo relativamente corto y con frecuencia variable durante el año.



Para ejecutar soldaduras de cierre fuera del rango de la temperatura neutra, el alivio de tensiones debe ser alcanzado, en forma artificial, por calentamiento de los rieles o preferentemente con uso del tensor hidráulico.

Para ejecutar soldaduras de cierre, proceda como sigue:

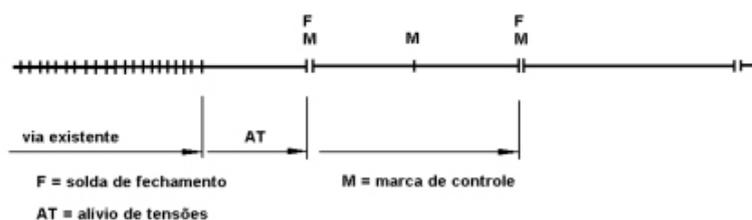
- 1) Suelte la fijación de los rieles y ponga rodillos en toda su extensión o en 60 m si el riel ya sufrió el alivio de tensiones anteriormente;
- 2) Mida la temperatura con un termómetro de fijación magnética colocado en el alma debidamente limpia y del lado no expuesto al sol. Esta temperatura es llamada inicial (t_i). La diferencia entre la temperatura inicial y la temperatura neutra determina la variación de la longitud del riel a considerar en el alivio de tensiones;
- 3) Establezca la holgura de la junta, considerando la medida de la variación de la longitud del riel agregada de la medida de la holgura para soldadura;

Ej.:	Longitud a ser aliviada:	$l = 120 \text{ m}$
	Temperatura neutra:	$t_n = 45 \text{ }^\circ\text{C}$
	Temperatura inicial:	$t_i = 25 \text{ }^\circ\text{C}$
	dif. de temperatura:	$\Delta t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
	Holgura a establecer:	$F = 27,6 + 24 \text{ a } 26 \text{ mm}$

4) Para uniformizar las tensiones, golpee el riel con mazos de madera, o mejor, con un equipo vibrador;

5) Luego que alcance la holgura para soldadura, fije el riel, excepto los últimos tres durmientes y ejecute, inmediatamente, la soldadura;

6) Haga, con un marcador de cobre o latón, una raya (m) sobre la placa de sujeción y la base del riel junto al durmiente más cerca de la soldadura y, de 60 en 60 m según muestran los diagramas abajo;





- 7) Acompañe, durante la soldadura si hay desplazamiento del riel sobre el durmiente;
- 8) De forma alguna, deje el riel "volver", creando tensiones de tracción en la soldadura, antes que esta alcance los 500 °C;
- 9) Se recomienda ejecutar el alivio de tensiones, simultáneamente, en los dos lados de la vía;
- 10) Tras el alivio de tensiones en curvas con rayo menor que 1.000 m, se recomienda soldar en el rango más alto de la temperatura neutra.

SOLDADURA DE AMV'S

Solo suelde AMV's correctamente instalados y con nivelación, alineación y bateo concluido.

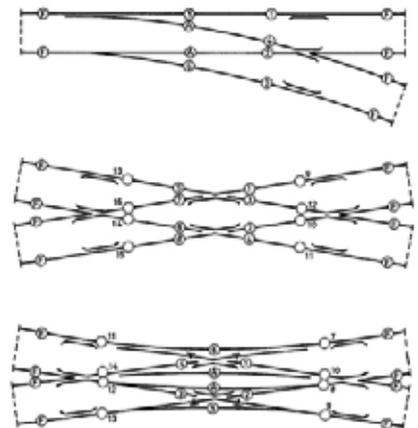
Inicie la soldadura, partiendo del corazón, siguiendo la numeración de la ilustración al lado.

Las soldaduras en los extremos del AMV, identificadas por (F), son soldaduras de cierre (vea el capítulo anterior).

Por final, ejecute las soldaduras de las juntas identificadas por (a).

El ajuste de la aguja requiere la presencia del personal de la señalización o la orientación de la Ingeniería de Vía, siguiendo las especificaciones de proyecto. Considere que la contracción de la soldadura es de, aproximadamente, 2 mm.

Tras el alivio de tensiones de la vía, ejecute las soldaduras de cierre del AMV en el rango más alto de la temperatura neutra.





THERMIT DO BRASIL

Rua Sargento Sílvio Hollenbach, 601 - Barros Filho

Rio de Janeiro - RJ - CEP: 21.530-200

Tel: +55 (21) 2472.4900 - Fax: +55 (21) 2472.4901

www.thermit.com.br