

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE VÍA FÉRREA DE LA LÍNEA 12

TOMO II ANEXO 3: LIBERACIONES



SYSTRA
MEXISTRA

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE VÍA FÉRREA DE LA LÍNEA 12

TOMO II ANEXO 3: LIBERACIONES

FICHA DE IDENTIFICACIÓN

Contratante	Dirección General Obras Públicas (DGOP)
Proyecto	Metro de la Ciudad de México
Estudio	Manual de Mantenimiento de vía férrea de la línea 12 Tomo II Anexo 3: Liberaciones
Tipo de documento	Especificación técnica
Fecha	29/12/2016
Nombre del archivo	MDM_TOMO II_Anexo 3 Liberaciones.docx
Referencia	L12-TRA-VIA-1716-MX-ETE-4
Confidencialidad	
Idioma del documento	Español
Nombre de pages	18

PS

APROBACIÓN

Versión	Nombre	Función	Fecha	Visa	Modificaciones	
1	Redacción	HAH/DK/MS	Expertos vías	24/11/2015		
	Verificación	FH	Jefe Proyecto	26/11/2015		
	Autorización	PS	Director técnico	26/11/2015		
2	Redacción	HAH/DK/MS	Expertos vías	01/12/2015		
	Verificación	FH	Jefe Proyecto	02/12/2015		
	Autorización	PS	Director técnico	03/12/2015		
3	Redacción	HAH/DK/MS	Expertos vías	15/12/2015		
	Verificación	FH	Jefe Proyecto	15/12/2015		
	Autorización	PS	Director técnico	15/12/2015		
4	Redacción	HAH/DK/MS	Expertos vías	29/12/2016		
	Verificación	FH	Jefe Proyecto	29/12/2016		
	Autorización	PS	Director técnico	29/12/2016		

TABLA DE CONTENIDO

1.	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	7
2.	ABREVIACIONES	8
3.	LIBERACIÓN DE VÍA POR TENSORES HIDRÁULICOS	9
3.1	PRINCIPIO	9
3.2	CONDICIONES DE REALIZACIÓN	9
3.2.1	DESARROLLO DE LAS OPERACIONES DE LIBERACIÓN	10
3.2.1.1	Caso particular de las fijaciones "VIPA" Fastclip	10
3.3	EMPLAZAMIENTO DE LOS TENSORES HIDRÁULICOS Y LA LONGITUD DE ZONA DE ANCLAJE	11
3.4	CÁLCULO DE LA TEMPERATURA DE REFERENCIA	11
4.	LIBERACIÓN DE VÍA A TEMPERATURA NATURAL (FASTCLIP Y NABLA)	12
4.1	CONDICIONES DE REALIZACIÓN	12
4.2	CÁLCULO DE LA TEMPERATURA DE REFERENCIA	12
5.	FICHAS MÉTODO	13

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Topes laterales

10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Abreviaciones	8
Tabla 2: Esquema de principio de la liberación con tensores hidráulicos	9
Tabla 3: Espaciado topes laterales	10
Tabla 4: Esquema del principio de liberación a temperatura natural	12

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este documento forma parte del Manual de Mantenimiento de vía férrea para la Línea 12 de la Ciudad de México, que tiene como objeto proporcionar un conjunto de recomendaciones para el mantenimiento de la vía basadas en la experiencia adquirida por SYSTRA así como en los textos reglamentarios franceses.

El propósito del Manual de Mantenimiento es definir un marco de referencia que resulte útil en el proceso de toma de decisiones del operador de transporte en la declinación de su estrategia de mantenimiento, el cual está conformado por todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión de una instalación, destinadas a mantenerla o restablecerla a un estado en el cual pueda cumplir su función requerida.

El Manual de Mantenimiento se aplica al conjunto de la Línea 12, excepto a los talleres y colas de maniobras, para una velocidad de circulación máxima de 80km/h y un tonelaje diario de 100 000 T/día, lo que clasifica esta línea en el grupo 2, según la clasificación de la ficha UIC 700. La organización del mantenimiento estará construida sobre esta base en términos de criticidad, tanto para la regularidad de las inspecciones, de los controles y de las intervenciones, como para los niveles de calidad. Integrará el conjunto de componentes presentes sobre la totalidad de la línea, es decir, tanto el armado original como el rehabilitado, siendo este el objeto de los trabajos de rehabilitación para curvas horizontales con radio menor a 550m.

El Manual de Mantenimiento de la vía de la Línea 12 está formado por cinco tomos:

- Tomo I. Principios generales
- Tomo II. Componentes de la vía
- Tomo II. Anexo 1. Defectos de rieles
- Tomo II. Anexo 2. Soldaduras
- Tomo II. Anexo 3. Liberaciones
- Tomo III. Aparatos de vía y de liberación
- Tomo IV. Geometría de la vía
- Tomo V. Plan de mantenimiento

El presente Tomo II Anexo 3 el procedimiento de liberación de esfuerzos en el LRS.

2. ABREVIACIONES

Apelación	Definición
a	Laguna a realizar en la liberación por tensores hidráulicos
ar	Laguna realmente creada
b	Total del desplazamiento teórico en mm de las extremidades de las zonas de anclaje
L	Longitud del tramo a liberar
LRS	Largo Riel Soldado
R	Radio horizontal de la curva
s	Laguna de la soldadura prevista por el proveedor
sr	Laguna de soldadura real
tlr	Temperatura de liberación buscada
to	Temperatura del riel después de la puesta en tensión nula

Tabla 1: Abreviaciones

3. LIBERACIÓN DE VÍA POR TENSORES HIDRÁULICOS

En el caso de liberaciones por tensores hidráulicos, la longitud máxima de liberación está limitada a "R"+100, donde R es el radio de la curva considerada.

3.1 Principio

El tensor hidráulico permite obtener, por tracción del riel después de su posición a tensión plana a la temperatura t_0 , un estado de tensión determinado que corresponde a la temperatura de liberación buscada " t_{lr} " de 28°C, bajo reserva:

- De operar a una temperatura inferior a la temperatura de liberación buscada,
- De disponer de una y otra parte de la longitud a liberar de un anclaje suficiente del LRS.

Este anclaje es realizado por una longitud mínima de chasis de vía estabilizada denominada más tarde: ZONA DE ANCLAJE "Z".

3.2 Condiciones de realización

El esquema a continuación presenta el principio de liberación mediante tensores hidráulicos.

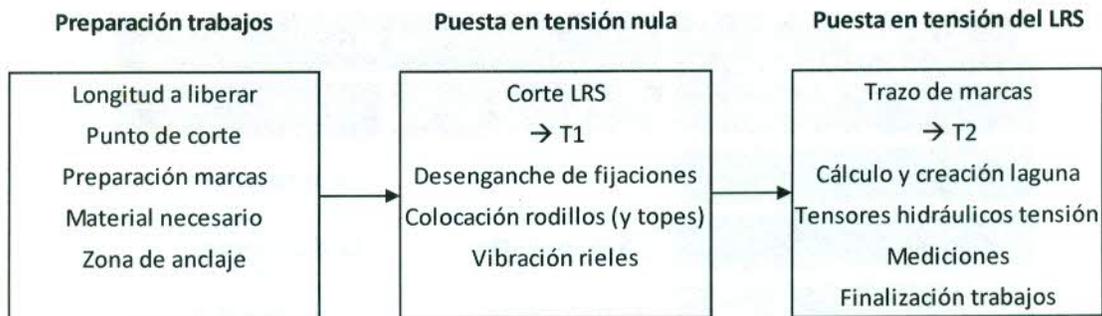


Tabla 2: Esquema de principio de la liberación con tensores hidráulicos

- La variación de temperatura entre T1 (al corte del riel) y T2 (al fin del trazo de marcas) no debe sobrepasar 2°C => trazado a una temperatura constante con el fin de que el desplazamiento medido a cada señal no sea falseado por una temperatura t_0 que evolucionaría a la medida del trazado,
- La temperatura que corresponde a la postura a tensión nula « t_0 » = T2 debe ser inferior a la « t_{lr} » en principio igual a 28°C,
- El trazado de las señales sobre el riel debe obligatoriamente ser realizado desde el corte y dirigiéndose hacia los puntos 0 y 0'.

3.2.1 Desarrollo de las operaciones de liberación

⇒ (ver Ficha método “Liberación con tensores hidráulicos”)

3.2.1.1 Caso particular de las fijaciones “VIPA” Fastclip

Se deben montar topes laterales en el lado interior de la curva para impedir la puesta en cuerda de los rieles.



Ilustración 1: Topes laterales

Se deberán colocar los topes laterales con un espaciado específico en curvas de radio inferior o igual a 2000 m.

RADIO DE LA CURVA	ESPACIADO	
	t _{lr} – t _{to} ≤ 15 °C	t _{lr} – t _{to} > 15 °C
1200m < R ≤ 2000m		15 durmientes
1000m < R ≤ 1200m	15 durmientes	12 durmientes
800m < R ≤ 1000m	12 durmientes	10 durmientes
600m < R ≤ 800m	10 durmientes	8 durmientes
400m < R ≤ 600m	8 durmientes	5 durmientes
R ≤ 400m	6 durmientes	3 durmientes

Tabla 3: Espaciado topes laterales

Al lograr el esfuerzo nulo del riel:

- Asegurarse de la correcta posición de la almohadilla antes de cerrar la fijación.
- Asegurarse de la correcta posición de la fijación después de cerrarla.

Handwritten marks: 'p' and 'ps' in blue ink.

3.3 Emplazamiento de los tensores hidráulicos y la longitud de zona de anclaje

Los tensores hidráulicos están colocados en el centro de la zona a liberar.

La zona de anclaje Z tiene una longitud recomendada de 30m. Sobre la totalidad de esta zona de anclaje, **convendrá verificar que la totalidad de los sistemas de fijaciones (1r y 2o nivel) está correctamente situada y eficaz.**

El valor de la laguna teórica "a" que se debe realizar:

$$a = 0,0115 \times L \times (t_{lr} - t_o) + (s - 1) + b$$

con « t_{lr} » igual a 28°C

El término « 0,0115 x L x (t_{lr} - t_o) » corresponde al alargamiento necesario de la longitud L para hacer pasar el riel de una temperatura « t_o » a la temperatura de liberación buscada « t_{lr} » y donde:

- L = longitud en metros a liberar
- t_o = temperatura en grados C de posición a tensión nula de la longitud L en el momento del trazado de la laguna
- s = laguna de soldadura en mm prevista por el proveedor
- b = total del desplazamiento teórico en mm de las extremidades de las zonas de anclaje a las marcas 0 y 0' bajo el efecto de la tracción ejercida por el tensor hidráulico

3.4 Cálculo de la temperatura de referencia

Se calcula la temperatura de liberación de cada fila de riel mediante la fórmula:

$$t_l = t_o + \frac{a_r - (s_r - 1) - (D_0 + D_0')}{0.0115 \times L}$$

donde:

- t_o = temperatura en grados Celsius de posición a tensión nula en el momento del trazado de laguna y de la medida de las señales
- a_r = laguna realmente creada (medida) en mm
- s_r = laguna de soldadura real en mm
- D₀ y D_{0'} = desplazamientos medidos en mm a las señales 0 y 0' después de la tracción

La temperatura de referencia a tomar en cuenta para el tramo de LRS en cuestión, es la más baja de las temperaturas de liberación de cada de las dos filas del riel.

La liberación es dada por buena si la temperatura de referencia de vía obtenida para cada zona está dentro de las amplitudes de temperatura del riel definidas para la Línea 12.

4. LIBERACIÓN DE VÍA A TEMPERATURA NATURAL (FASTCLIP Y NABLA)

En el caso de liberaciones a temperatura natural la longitud máxima de liberación es fijada sobre $(R+100) / 2$, donde R es el radio de la curva en cuestión.

4.1 Condiciones de realización

El esquema a continuación presenta el principio de liberación a temperatura natural.



T°1: temperatura al corte del riel (inicio de la anulación de esfuerzos)

T°2: temperatura al inicio del trazo de marcas en rieles

T°3: temperatura al fin del trazo de marcas en los rieles (fin de la anulación de esfuerzos)

T°4: temperatura al inicio del abroche (apriete o cierre de la fijación de uno de cada 6 durmientes)

T°5: temperatura al final del abroche

Tabla 4: Esquema del principio de liberación a temperatura natural

- La temperatura T2 debe ser por lo **menos igual a 28°C**, El corte de liberación se realiza generalmente en extremidad de la zona a liberar.
- La variación de temperatura entre T2 y T3 no debe sobrepasar 2°C => trazado a una temperatura constante con el fin de que el desplazamiento medido a cada señal no sea falso por una temperatura to que evolucionaría a medida del trazado.
- La temperatura que corresponde a la posición a tensión plana to =T3 debe obligatoriamente a ser igual por lo menos a 28°C.
- Las temperaturas T4 y T5 deben ser obligatoriamente comprendidas **entre 28°C y 40°C**.
- En el caso de que estas disposiciones no puedan ser respetadas, convendría diferir la liberación con el fin que esta sea realizada con la ayuda de los tensores hidráulicos « to » < 28 °C.

4.2 Cálculo de la temperatura de referencia

La temperatura de liberación (tl) de cada fila de riel está determinada a partir del valor de desplazamiento del Riel con relación a la(s) última(s) señal(es) que son afectadas:

P
P3

- Del signo + si el riel se alargó
- Del signo - si el riel se retractó

$$\Delta l \text{ medio} = \frac{\text{Desplazamiento a la senal } n + (\text{desplazamiento a la senal } n' \text{ (si corte en medio)})}{N50m + N\ell n \times \left(\frac{\ell n}{50}\right)}$$

Con :

« N50m » : Número de intervalos de 50 metros

« Nℓn » : Número de intervalos de ℓn metros

$$t_l = t_o + 1,74 \Delta l \text{ medio}$$

donde :

t_o = temperatura de abroche del riel al momento del trazo de las señales.

La temperatura de referencia a tomar en cuenta para el tramo de LRS en cuestión es la más baja de las temperaturas de liberación de cada una de las 2 filas de riel.

5. FICHAS MÉTODO

A continuación se presenta la Ficha método para “Liberación con tensores hidráulicos” y la Ficha de supervisión para dicho trabajo.

LIBERACIÓN CON TENSORES HIDRÁULICOSFicha método
II.3.1**1 OBJETO**

La liberación del LRS se debe efectuar sobre una vía previamente estabilizada.

La fase inicial del puesta en tensión nula debe poner el riel en dilatación totalmente libre (esfuerzo nulo) a la temperatura inicial; incluye las siguientes operaciones:

- Creación o existencia de una laguna en el riel por lo menos en una extremidad del tramo a liberar;
- Anulación del esfuerzo de aplicación sobre el patín del sistema de fijación (desenganche o desapriete de las fijaciones según la tecnología del sistema de fijación);
- Limitación al estricto mínimo de esfuerzos de roce sobre los apoyos verticales obtenida generalmente por la colocación de un número limitado de rodillos entre riel y durmientes y simultáneamente vibración del riel o mediante dispositivos habilitados equivalentes; limitación al estricto mínimo de los esfuerzos de roce sobre los apoyos transversales obtenida generalmente por la colocación según el radio de la curva de un número variable de topes laterales entre el riel y el sistema de fijación de durmientes y vibración conjunta del riel o mediante dispositivos habilitados equivalentes;
- Medida de la temperatura inicial del riel e inicialización del control de alargamiento del riel.

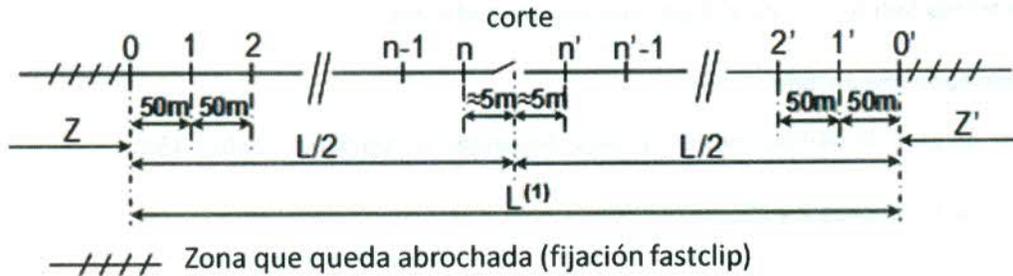
El conjunto de estas operaciones debe ser objeto de un modo operatorio aprobado con la utilización de herramientas homologadas.

2 HERRAMIENTAS

- Odómetro
- Marcador fino
- Termómetro para los rieles
- Mazo goma (4)
- Torquímetro
- Tirafondera (4)
- Rodillos
- Tensores hidráulicos (2)
- Kit de Soldadura (2)
- Iluminación nocturna (en caso necesario)
- Cupón (en caso necesario)

3 PREPARACION DE LOS TRABAJOS

3.1 Determinar por encadenamiento la longitud exacta a liberar



//// Zona que queda abrochada (fijación fastclip)

3.2 Preparar las marcas fijas

Cada 50m sobre el durmiente más próximo y sobre toda la longitud de la parte del LRS a poner en tensión nula, desde el punto de origen de la operación que será designado por punto « 0 ».

La última marca « n » puede estar situada a menos de 50m de la marca « n-1 » en el caso en el que la longitud de liberación no es un múltiplo de 100m. La última marca « n » debe estar situada en la cercanía inmediata del corte: $\approx 5m$.

3.3 Materializar el emplazamiento del corte

3.4 Distribuir los rodillos

Cada 10 a 15 durmientes sobre toda la longitud de la parte de LRS son a poner en tensión nula. Los rodillos o dispositivos aceptados deben tener un diámetro tal como que entre 2 rodillos o 2 dispositivos, el riel no esté en contacto con las suelas (o las mesas de los durmientes en colocación con fijaciones rígidos) y que los fijaciones desenganchadas no ejercen ninguna presión sobre el patín del riel (el diámetro 14mm es preconizado).

3.5 Distribuir los topes laterales (únicamente para las zonas equipadas de fijaciones Fastclip)

Deben ser colocados con un espaciado específico en las curvas de radio inferior o igual a 2000 m sobre cada fila de riel lado interior de la curva, con el fin de limitar los frotamientos laterales y evitar el descarrilamiento del riel. El espaciado de los topes laterales está detallada a continuación:

RADIO DE LA CURVA	ESPACIADO	
	28°C – to ≤ 15 °C	28°C – to > 15 °C
1200m < R \leq 2000m		15 durmientes
1000m < R \leq 1200m	15 durmientes	12 durmientes
800m < R \leq 1000m	12 durmientes	10 durmientes
600m < R \leq 800m	10 durmientes	8 durmientes
400m < R \leq 600m	8 durmientes	5 durmientes
R \leq 400m	6 durmientes	3 durmientes

3.6 Identificar las instalaciones fijas sobre el riel que deberán ser retiradas y las soldaduras que pueden afectar la libre dilatación del riel

3.7 Ubicar los tensores hidráulicos en el lugar previsto para el corte

3.8 Definir las longitudes de anclaje

De preferencia 30m. En caso de limitaciones espaciales, descender excepcionalmente a 25m.

3.9 Realizar las zonas de anclaje Z y Z'

Asegurarse de la eficiencia del apriete sobre las longitudes de anclaje.

4 PUESTA EN TENSION NULA

4.1 Cortar el LRS

Y anotar la temperatura del riel T1.

4.2 Desde el corte dirigiéndose hacia las marcas « 0 » y « 0' »

Proceder a un desenganche de las fijaciones para que no ejerzan ninguna presión sobre el patín del riel cuando este reposa sobre los rodillos (fijaciones abiertas en posición de remontaje).

Proceder a la colocación sobre rodillos con desmontaje de las almohadillas.

En caso de fijaciones Fastclip, colocar los topes laterales respetando la distancia mencionada en el punto 3.5.



Poner el riel en vibraciones desde el corte, a medida de la progresión del desenganche, sobre toda la longitud de la parte del riel a liberar.

5 PUESTA EN TENSION DEL LRS

5.1 Trazar sobre el riel las marcas

Una vez que se constata que ya no hay movimientos en el riel, se trazan las marcas cada 50m desde el corte dirigiéndose hacia el punto « 0 » y « 0' » (con el fin de no errar el cálculo de « t1 » que depende de los desplazamientos en las marcas « 0 » y « 0' »).

P
RS

5.2 Calcular y realizar la laguna

Anotar la temperatura del riel $T_2 = t_0$.

Calcular la laguna: $a = 0,0115 \times L \times (28^\circ\text{C} - t_0) + (s - 1) + b$

L = longitud en m a liberar

s = laguna de soldadura en mm prevista por el proveedor

b = valor en mm de la tabla siguiente para riel 60E1 o 115RE en función de $\Delta t : 28^\circ\text{C} - t_0$

Δt	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
b	40	37	35	32	30	28	26	23	21	20	18	17	16	14	12	11	10	8	7	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0	0

Nota: si la laguna real es superior a la laguna calculada, se tendrá que incorporar un cupón de mínimo 4m en recta o 6m en curva (se puede realizar una soldadura a esta distancia si la diferencia es inferior a 20 mm). Después de haber soldado una extremidad del cupón, (o realizado la soldadura), cortar la laguna calculada en la otra extremidad. Esperar 25 minutos antes de proceder al siguiente punto.

5.3 Poner los tensores hidráulicos en tensión hasta la obtención de una laguna de valor s+5 (mm)

Después de detener la tensión, si pasado el plazo de 1 minuto, la laguna « s » (mm) se alcanza, ejercer una tracción complementaria moderada hasta obtener el valor « s ».

5.4 Medir los alargamientos comprobados

Anotar las diferentes marcas y verificar si estas están situadas en los límites mini/maxi $[0,52 \times (25 - t_0) ; 0,52 \times (40 - t_0)]$

5.5 Medir la laguna de la soldadura real « sr » y luego realizar la soldadura

5.6 Soltar los rodillos y efectuar el reenganche de las fijaciones Fastclip o Nabra

Desde los puntos 0 y 0' y dirigiéndose hacia la soldadura.

Quitar los topes laterales.

5.7 Reposicionar las instalaciones de sistemas que hayan sido retiradas

5.8 Soltar los tensores hidráulicos

Esperar 25 minutos para soldaduras normales. Esperar 30 minutos para soldaduras largas.

En caso de fijaciones Fastclip, apretar las fijaciones en una longitud de 30m de cada lado de la soldadura antes de soltar los tensores.

5.9 Redacción de la ficha de liberaciones y determinación de la temperatura de referencia para la zona

LIBERACION DE ESFUERZOS CON TENSORES HIDRAULICOS

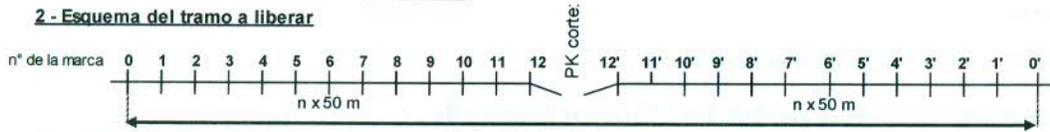
1 - Característica del tramo a liberar

Liberación realizada el

Perfil del riel durmiente de Tipo de anclaje

Valor del radio mínimo del tramo: R = m

2 - Esquema del tramo a liberar



3 - Longitud del tramo a liberar

L = m (1200 m máximo)

KM del punto 0

Si R < 1100 m, L máxi = R+100m

VIA
(1 o 2)

KM del punto 0'

4 - Temperatura del riel después de la puesta en esfuerzos nulos:

T1 → al momento del corte

Temperatura del riel después de terminar las marcas T2

5 - Longitud de la zona de anclaje:

Z = m (Si "Z" > a 30m, limitar la zona de anclaje a 30 m)

6 - Laguna "A" a realizar:

$$a = 0.0115 \times L(28 - t_0) + (s - 1) + b$$

valor de $0.0115 \times L(28 - t_0) =$ mm (valor calculado con la tabla A, con proporcionalidad)

(s - 1) = mm (s: laguna de soldadura prevista por el proveedor)

b = mm (valor de la tabla B)

a = mm

7 - Alargamientos teóricos:

- parcial por 50 m para una temperatura de 28°C $\Delta l = 0.52 \times (28^\circ\text{C} - t) =$ mm

limites : maxi $\Delta l = 0.52 \times (40^\circ\text{C} - t) =$ mm
mini $\Delta l = 0.52 \times (25^\circ\text{C} - t) =$ mm

8 - Alargamientos reales medidos

N° de LA MARCA	Indicar Hilo "a", "b", "c", o "d"				Observaciones
	Hilo C		Hilo D		
	Desplazamientos medidos entre 2 marcas	Alargamiento entre 2 marcas	Desplazamientos medidos entre 2 marcas	Alargamiento entre 2 marcas	
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
12'					
11'					
10'					
9'					
8'					
7'					
6'					
5'					
4'					
3'					
2'					
1'					
0'					

9 - Cálculo de la temperatura de referencia del tramo

Indicar Hilo "a", "b", "c", o "d"

9.1

Apertura de la laguna realizada en campo
laguna de soldadura real

Desplazamiento de la marca 0 :

Desplazamiento de la marca 0' :

Hilo C	Hilo D
ar = <input style="width: 50px;" type="text"/> mm	ar = <input style="width: 50px;" type="text"/> mm
sr = <input style="width: 50px;" type="text"/> mm	sr = <input style="width: 50px;" type="text"/> mm
D0 = <input style="width: 50px;" type="text"/> mm	D0 = <input style="width: 50px;" type="text"/> mm
D0' = <input style="width: 50px;" type="text"/> mm	D0' = <input style="width: 50px;" type="text"/> mm

9.2 Cálculo de las temperaturas de liberaciones "t" de cada hilo de riel.

Hilo $t_l = t_0 + \frac{ar - (sr - 1) - (D0 + D0')}{0.0115 \times L} =$ °C

Hilo $t_l = t_0 + \frac{ar - (sr - 1) - (D0 + D0')}{0.0115 \times L} =$ °C

9.3 Temperatura de referencia.

tr = °C

La temperatura de referencia que se debe tener en cuenta para el tramo de LRS es la mas baja de las temperaturas de liberación "t" de cada uno de los dos hilos de rieles. Si la tr así conseguida es superior a 28°C y que la suma de desplazamientos de las marcas 0 y 0' es inferior al termino "b" del cálculo de la laguna, tomar 28°C como tr.

10 - En caso de liberaciones sucesivas, la marca sobre el riel, después de la liberación de esfuerzos a vuelta en su sitio a ± 1 mm con la marca del tramo procedimiento liberado ?

SI NO

Si NO, HOMOGENEIZACION sobre 50 m de cada lado de esta marca.

Del PK al PK realizada el a t° = °C

11 - Es liberación por tramos sucesivos de LCS comportando perfiles de rieles diferentes ?

SI NO

Si "SI", HOMOGENEIZACION sobre 50 m del lado de mas grueso perfil de riel

Del PK al PK realizada el a t° = °C

12 - Anomalías observadas durante la liberación

Establecido el día VISA
por