



ET 03.361.141.9

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

CORAZONES DE PUNTA FIJA DE ACERO MOLDEADO AL MANGANESO

2ª EDICIÓN: DICIEMBRE 2022

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA

1.- CAMPO DE APLICACIÓN	6
___ 1.1.-OBJETO.....	6
___ 1.2.-DEFINICIONES.....	6
___ 1.3.-DESIGNACIÓN	7
2.- CARACTERÍSTICAS	8
___ 2.1.-COMPOSICIÓN DEL ACERO	8
___ 2.2.-MICROESTRUCTURA.....	8
___ 2.3.-FLEXIÓN POR IMPACTO (ENSAYO DE CHOQUE).....	8
___ 2.4.-DUREZA.....	8
___ 2.5.-MARCAS	10
___ 2.6.-ACABADO	11
___ 2.6.1.-SUPERFICIES NO MECANIZADAS Y TRATADAS TÉRMICAMENTE (SANIDAD EXTERNA).....	11
___ 2.6.2.-SUPERFICIES MECANIZADAS.....	15
___ 2.7.-LÍQUIDOS PENETRANTES.....	15
___ 2.8.-SANIDAD INTERNA	18
___ 2.9.-GEOMETRÍA	21
___ 2.9.1.-PLANICIDAD.....	21
___ 2.9.2.-TRAZADO DE HILOS DIRECTORES	22
___ 2.9.3.-ZONAS DE SUJECIÓN A LAS TRAVIESAS	26
___ 2.9.4.-ANCHURAS, LAGUNAS Y PERFILES	27
___ 2.9.5.-DESCENSO DE LA PUNTA REAL.....	29
___ 2.9.6.-FRENTE A SOLDAR	30
___ 2.9.7.-PERPENDICULARIDAD EN EXTREMOS A SOLDAR	30
3.- FABRICACIÓN.....	31
___ 3.1.-AUTORIZACIÓN DEL FABRICANTE Y DEL PROCESO DE FABRICACIÓN	31
___ 3.2.-TRAZABILIDAD	31
4.- VALIDACIÓN	32
___ 4.1.-DOCUMENTOS DE DISEÑO Y DEFINICIÓN	32
___ 4.1.1.-CORAZONES DE NUEVO DISEÑO O MODIFICADOS.....	32
___ 4.1.2.-CORAZONES VALIDADOS Y/O RECEPCIONADOS	33
___ 4.2.-CONDICIONES GENERALES.....	33

_____ 4.2.1.-REQUISITOS DEL SOLICITANTE.....	33
_____ 4.2.2.-PAUTAS DE PRODUCCIÓN.....	33
_____ 4.2.3.-PAUTA DE CONTROL DE CALIDAD EN PROCESO Y CERTIFICADOS.....	34
_____ 4.2.4.-PAUTA DE ALMACENAMIENTO, EMBALAJE Y ETIQUETADO	34
_____ 4.3.-LUGAR DE LOS ENSAYOS.....	34
_____ 4.4.-NATURALEZA, PROPORCIÓN, METODOLOGÍA Y RESULTADOS EN LOS ENSAYOS DE VALIDACIÓN.	35
_____ 4.5.-PRUEBAS EN SERVICIO.....	37
5.- CONDICIONES DE RECEPCIÓN	38
_____ 5.1.-PRESENTACIÓN A RECEPCIÓN	38
_____ 5.2.-NATURALEZA, PROPORCIÓN, METODOLOGÍA Y RESULTADOS EN LOS ENSAYOS DE RECEPCIÓN.	38
_____ 5.3.-VARIACIÓN DE VERIFICACIONES EN PROCESO DE VALIDACIÓN Y PROCESO DE RECEPCIÓN.	40
6.- METODOLOGÍA DE ENSAYOS.....	41
_____ 6.1.-ANÁLISIS QUÍMICO	41
_____ 6.2.-MICROGRAFÍAS	41
_____ 6.3.-FLEXIÓN POR IMPACTO (ENSAYO DE CHOQUE).....	41
_____ 6.4.-DUREZA.....	43
_____ 6.5.-INSPECCIÓN DE ACABADOS (SANIDAD EXTERNA).....	43
_____ 6.5.1.-SUPERFICIES NO MECANIZADAS	43
_____ 6.5.2.-SUPERFICIES MECANIZADAS	44
_____ 6.6.-SANIDAD INTERNA (RADIOGRAFIADO).....	44
_____ 6.7.-MARCAS	44
_____ 6.8.-LÍQUIDOS PENETRANTES.....	44
_____ 6.9.-GEOMETRÍA	44
_____ 6.9.1.-ÚTILES E INSTRUMENTOS PARA LAS VERIFICACIONES DIMENSIONALES	44
_____ 6.9.2.-PLANICIDAD.....	45
_____ 6.9.3.-TRAZADO DE LOS HILOS DIRECTORES	47
_____ 6.9.4.-ZONAS DE SUJECCIÓN A LAS TRAVIESAS	47
_____ 6.9.5.-ANCHURAS, LAGUNAS Y PERFILES.	48
_____ 6.9.6.-DESCENSO DE LA PUNTA REAL.....	54
_____ 6.9.7.-FRENTE A SOLDAR	54
_____ 6.9.8.-PERPENDICULARIDAD EN EXTREMOS A SOLDAR	54
7.- CONDICIONES DE TRANSPORTE, EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO	54
8.- GARANTÍA	55
9.- NORMATIVA DEROGADA	55

10.-ENTRADA EN VIGOR	55
11.-NORMATIVA DE REFERENCIA	55
12.-ANEJOS	57
I. ANEJO 1. DESIGNACIÓN	58
II. ANEJO 2. PROTOCOLOS DE RECEPCIÓN.....	62
III. ANEJO 3. CORAZONES CON CUPONES SOLDADOS	67
IV. ANEJO 4. CORAZONES EMBRIDADOS.....	80

BORRADOR

1.-CAMPO DE APLICACIÓN

1.1.- OBJETO

La presente Especificación Técnica tiene por objeto definir las características, y establecer las condiciones para la validación y para la recepción de todos los corazones de punta fija de acero moldeado al manganeso, tanto soldados como embridados, así como para los corazones con endurecido previo, utilizados por Adif.

1.2.- DEFINICIONES

Corazón de un desvío: es el elemento del desvío donde se materializa el corte del hilo derecho (izquierdo) de la vía directa con el hilo izquierdo (derecho) de la vía desviada, si el desvío es de mano derecha (izquierda). Sus partes fundamentales son una punta del corazón y dos patas de liebre.

Cuando el corazón está formado por una sola pieza, obtenida por moldeo de acero austenítico al manganeso, se denomina **corazón monobloque**.

Cuando la punta del corazón es susceptible de moverse, accionada por un tirante, para ser posicionada con arreglo al trazado, bien de la vía directa o bien de la desviada, se denomina **corazón de punta móvil**. Cuando no existe esta posibilidad, se denomina, en contraposición al anterior, **corazón de punta fija**.

Corazón agudo: denominado a aquel corazón donde se materializan los cortes de los hilos derecho (izquierdo) de una vía con los hilos izquierdo (derecho) de la otra vía.



Figura 1. Corazón agudo.

Corazón obtuso: denominado a aquel corazón donde se materializan los cortes de los hilos derecho (izquierdo) de una vía con los hilos derecho (izquierdo) de la otra vía en una travesía o, en vías de tres hilos, donde se materializa el corte de uno de dos hilos contiguos.

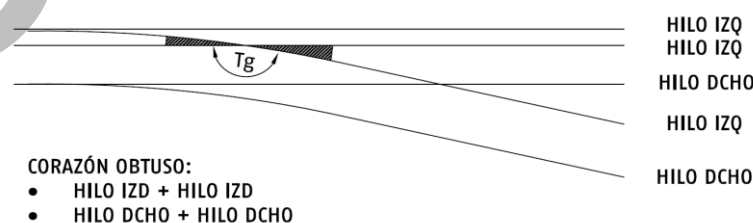


Figura 2. Corazón obtuso.

Corazón agudo doble (o de punta doble): denominados a aquellos corazones pertenecientes a desvíos para vías de tres hilos en los que materializa el corte del hilo común con los dos hilos contiguos. Puede darse esta circunstancia bien por el desvío del hilo común hacia el

lado contrario de la vía, o bien por el desvío de los dos hilos contiguos hacia el lado del hilo común.

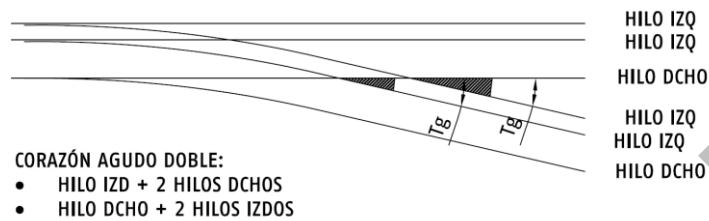


Figura 3. Corazón agudo doble (o de punta doble).

Corazón de cruzamiento recto: Los dos hilos directores son rectos en su totalidad, esto es, los cuatro hilos son rectos. El corazón de un desvío es recto cuando el punto de tangencia de la vía desviada se encuentra por delante del bloque del corazón.

Corazón de cruzamiento curvo: Uno de los hilos directores es recto y el otro curvo. El corazón del cruzamiento tiene un diseño curvo en uno de los hilos "a derechas" o "a izquierdas", dependiendo de que el eje de la vía en curva esté a la derecha o a la izquierda de un observador que, situado en la punta del corazón, mire hacia el talón de este. El corazón de un desvío es curvo cuando el punto de tangencia de la vía desviada se encuentra por detrás del bloque del corazón.

Corazón cintrado: Es lo que se denomina habitualmente como corazón curvado. Son corazones curvados tanto en vía directa como en vía desviada, con objeto de posicionarlos en trazados curvos. Se le da flecha a todo el corazón.

Corazón soldable: es un corazón con los extremos del carril preparados para el soldeo al resto del aparato.

Corazón con cupones soldados: denominados a aquellos corazones resultantes de soldar al corazón monobloque un cupón de carril adicional en cada extremo, con interposición de un cupón especial de cromo – níquel, que se suelda por un lado al acero austenítico al manganeso y por otro lado al acero del carril normal de vía.

Corazón con bridas: es un corazón con los extremos del carril preparados para la unión mecánica al resto del aparato.

Corazón endurecido: aquellos corazones cuya superficie de rodadura es endurecida expresamente para mejorar la resistencia de dichas zonas.

Pata de liebre: partes exteriores del corazón que sustentan las ruedas y las guían a través de la garganta.

Lomo de asno: zona del corazón dotada de inclinación transversal la cual permite el guiado de la rueda a lo largo de la zona de transferencia de la rodadura.

1.3.- DESIGNACIÓN

Los corazones se designarán siguiendo lo establecido en la "NAV 3-6-0.9 Designación de Aparatos de Vía".

2.-CARACTERÍSTICAS

2.1.- COMPOSICIÓN DEL ACERO

Los corazones moldeados deben cumplir los requisitos mínimos para los componentes de los cruzamientos de acero austenítico al manganeso que establece la norma UNE-EN 15689. "Vía. Aparatos de vía. Partes de los corazones fabricados con acero austenítico al manganeso moldeado".

Los límites establecidos para cada uno de los componentes de la aleación son los siguientes:

CARBONO %C	MANGANE SO %Mn ¹⁾	SILICIO %Si	FOSFOR O %P	AZUF RE %S	CROMO %Cr	NIQUEL %Ni	MOLIBDE NO %Mo	COBR E %Cu	ALUMI NIO %Al
0,95- 1,30	11.5- 14	≤ 0,65	≤ 0,05	≤ 0,03	≤ 0,50	≤ 1,75	≤ 0,75	≤ 0,30	≤ 0,045

Tabla 1. Composición química acero.

¹⁾La cantidad de manganeso no debe ser inferior a 10 veces la del carbono.

2.2.- MICROESTRUCTURA

El cruzamiento debe tener una microestructura correspondiente a un acero austenítico, sin presencia de carburos precipitados en bordes de granos ni segregaciones. Tampoco se admiten microrrechupes.

El grano debe ser homogéneo y su índice de tamaño con un valor mínimo de 3, no admitiéndose tamaño de grano superiores con valores de 1 y 2 según la norma UNE-EN ISO 643:2013 "Aceros. Determinación micrográfica del tamaño de grano aparente".

2.3.- FLEXIÓN POR IMPACTO (ENSAYO DE CHOQUE)

La eficiencia del tratamiento térmico se verifica mediante el ensayo de choque o de flexión por impacto que se define en el apartado 6.3.- de la presente ET.

No se admite las rotura de las probetas, aunque se permite la aparición de fisuras debidas a los choques. Se considerará que la probeta se ha roto cuando la profundidad o altura de la grieta producida sea mayor o igual que 7 mm.

Así mismo será objeto de estudio la aparición de grietas de 5 mm , tal y como se indica en el apartado 6.3.-

2.4.- DUREZA

Esta característica solo será tenida en cuenta en aquellos corazones que hayan sido sometidos a un proceso de endurecimiento previo.

Los valores de dureza mencionados en el presente apartado serán considerados como valores mínimos , pudiendo requerirse corazones con durezas superiores bajo petición expresa de Adif.

En el caso de durezas mayores a la mínima indicada en el apartado 2.4.1.-, se estudiarán de

forma particular los requerimientos geométricos, ya que el procedimiento de endurecido para durezas mayores puede ocasionar el no cumplimiento de las tolerancias geométricas especificadas en la presente Especificación técnica.

En el caso de cruzamientos soldables, puede existir un área de superficie de rodadura en los extremos no endurecida, con una longitud máxima de 75 mm desde el extremo tal y como se muestra en la Figura 4.

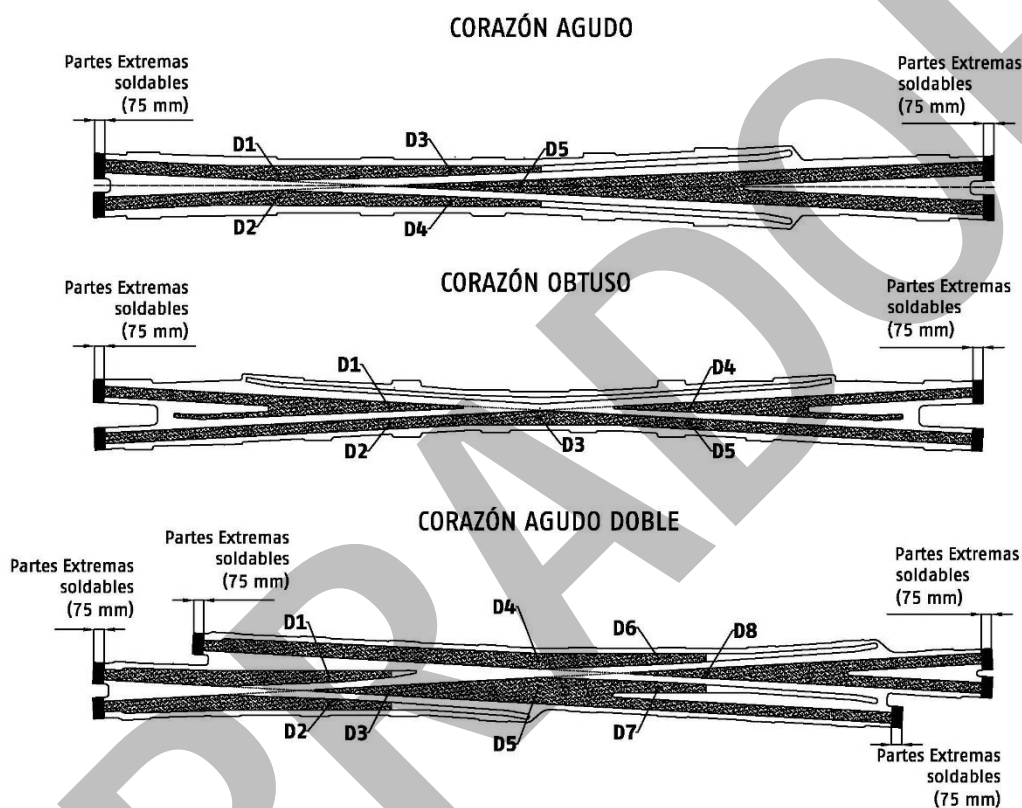


Figura 4: Zonas endurecido previo y puntos de medición de dureza superficial.

Se consideran distintos tipos de dureza a tener en cuenta:

2.4.1.-Dureza superficial

Es la dureza Brinell medida en la superficie de rodadura, cuyo valor mínimo, será de 321 HBW.

Los puntos de medición de cada uno de los corazones sometidos a endurecimiento previo serán los indicados en la Figura 4.

2.4.2.-Dureza bajo la superficie

Si Adif considera que existe alguna irregularidad con el proceso de endurecido podrá solicitar una medición de la dureza bajo la superficie hasta una profundidad de 5 mm será como mínimo 280 HBW.

En el caso de **validación del corazón** se realizará un ensayo de dureza bajo superficie sobre una probeta fabricada y endurecida junto con el corazón a validar.

2.4.3.-Perfil de la dureza en profundidad

Si Adif considera que existe alguna irregularidad con el proceso de endurecido podrá solicitar una medición de la dureza en profundidad sobre una sección de longitud mínima de 500 mm y tomado a una distancia mínima de 200 mm de los extremos.

El perfil de la dureza en profundidad de debe medir con vickers HV 30 hasta una profundidad de 20 mm. La distancia entre las huellas de dureza será de 1 mm, tal y como se muestra en la Figura 5.

El los valores de dureza obtenidos deberán presentar una transición suave de la dureza desde la superficie a la base.

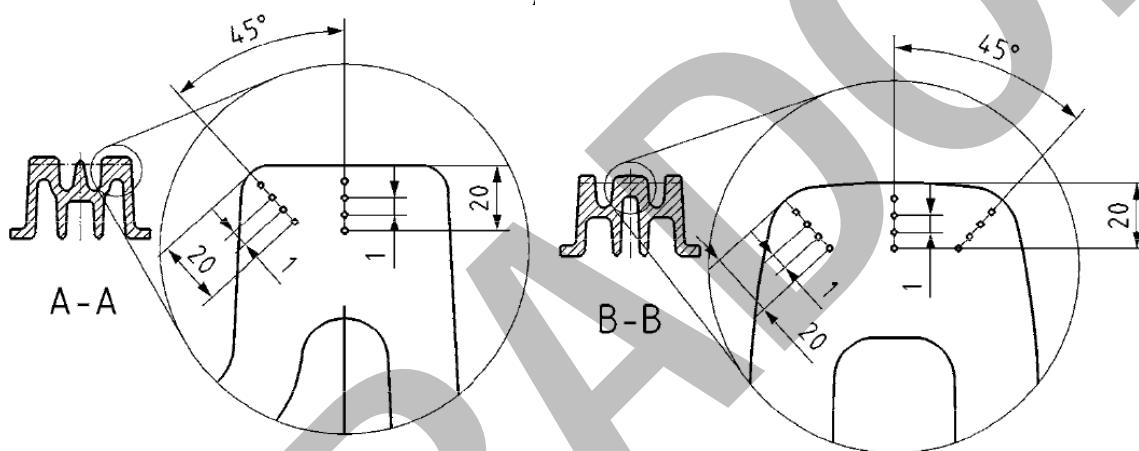


Figura 5: Puntos de medición de dureza en profundidad.

En el caso de **validación del corazón** se realizará un ensayo de dureza en profundidad sobre una probeta una probeta fabricada y endurecida junto con el corazón a validar.

2.5.- MARCAS

Los corazones monobloque deberán llevar, marcados en el proceso de fundición y en relieve, sobre las caras verticales y fuera de las partes activas, en caracteres de 40 mm de altura, los siguientes datos identificativos:

- Marca del fabricante.
- Número de identificación único del corazón.
- Mes y año de fabricación.
- Designación del corazón de la siguiente forma: Tipo de desvío - Perfil de carril - tangente - desviación (en caso de curvo) - radio (en caso de curvo).
- Numero de Plano.
- Adif.

Además llevarán marcada la posición de la punta matemática con un granetazo de unos 3 mm, señalado con una flecha en relieve realizada en el proceso de fundición.

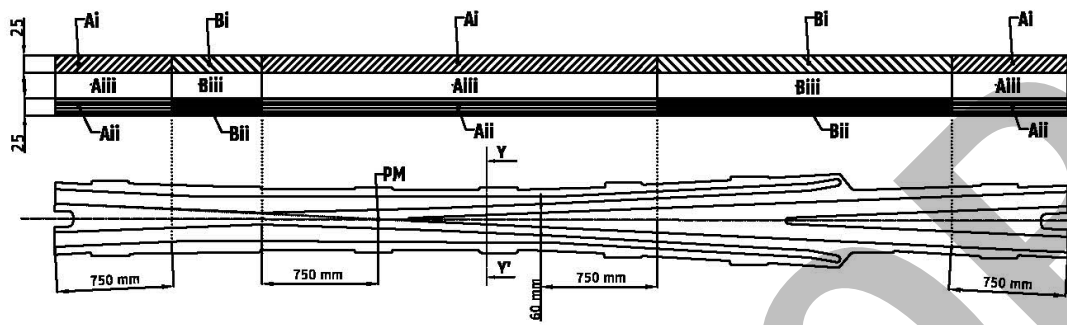
2.6.- ACABADO

El corazón estará totalmente desarenado, desbabado, y libre de bebederos, respiraderos y mazarotas. Sus superficies deben estar limpias y todas las discontinuidades, uniones de moldes, etc., habrán sido amoladas.

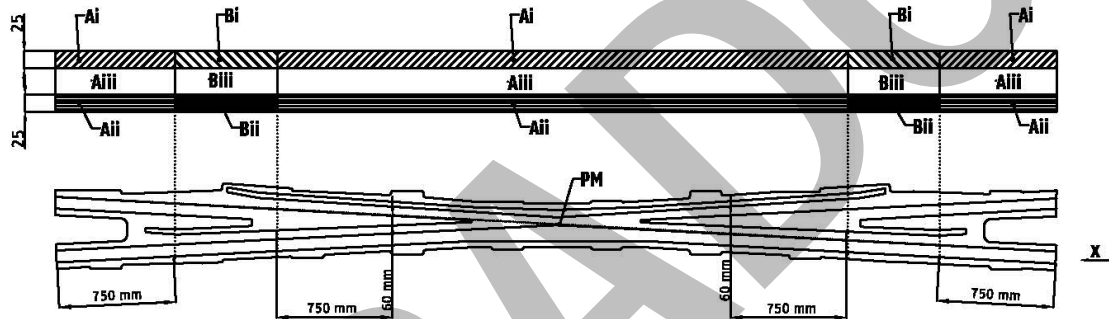
2.6.1.-Superficies no mecanizadas y tratadas térmicamente (Sanidad Externa).

Los niveles mínimos de acabado de la superficie del corazón tras el desmoldeo y previo al mecanizado, para cada una de las zonas serán los que se establecen en la Tabla 2, que habrán de medirse mediante comparadores SCRATA conforme establece la norma UNE-EN 1370:2012. "Fundición. Examen del estado superficial", sin necesidad de ayudas ópticas para cada una de las zonas de inspección definidas en la Figura 56.

CORAZÓN AGUDO



CORAZÓN OBTUSO



CORAZÓN AGUDO DOBLE

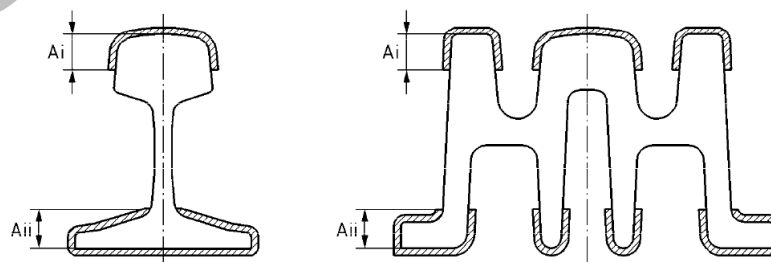
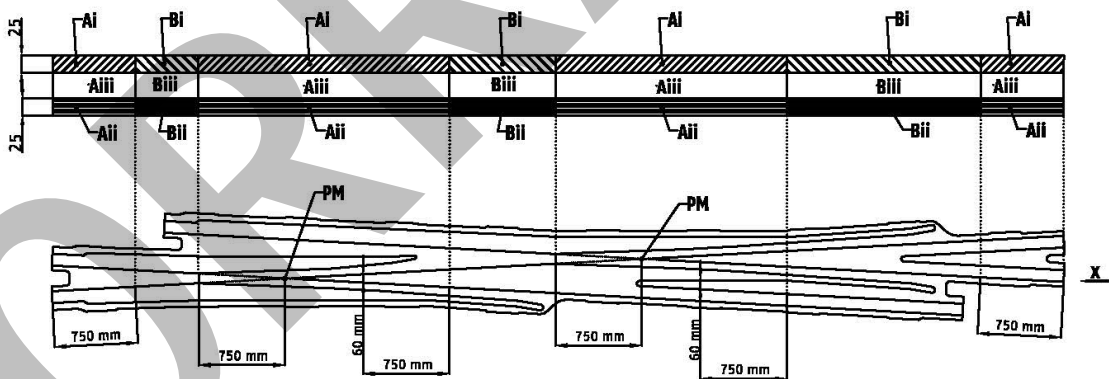


Figura 6. Definición de las zonas de inspección sanidad externa.

Zona de inspección	Ai	Aii	Aiii	Bi	Bii	Biii
Acabado de la superficie	A2	A2	A3	A2	A2	A4
Inclusiones en la superficie	B2	B2	B4	B2	B2	B5
Porosidad por gas	C2	C1	C3	C2	C1	C4
Pliegues y discontinuidades en superficie	D1	D1	D2	D2	D1	D5
Costras	E3	E3	E5	E3	E3	E5
Soldaduras	J1	J1	J1	J1	J1	J1

Tabla 2. Criterios de Sanidad Externa mediante comparadores Scrata.

En caso de no alcanzarse los niveles de acabado establecidos en la Tabla 2, deberá procederse a la rectificación de las superficies no conformes mediante soldadura o recargue siempre que los defectos tras ser esmerilados y preparados para su reparación, no rebasen los límites de tamaño y cuantía indicados en la Tabla 3, y cuyo incumplimiento comportará el rechazo inmediato del corazón.

A efectos de la reparación de los defectos superficiales, se establecen las siguientes zonas para cada una de las tipologías de corazón (ver Figura 7, Figura 8 y Figura 9)

- Zona 1.- Los últimos 50 mm de los cuatro extremos a soldar, en toda su superficie. En caso de precisarse una segunda soldadura, esta zona 1 pasará a estar constituida por los nuevos 50 mm que resulten.
- Zona 2.- Superficie y borde de rodadura en el área de transferencia.
- Zona 3.- Superficie y borde de rodadura fuera del área de transferencia.
- Zona 4.- Superficies no mecanizadas en el área de transferencia y cambio de sección "parte de carril / parte sólida / parte inferior".
- Zona 5.- Resto del corazón.

Las medidas máximas (en mm) de las zonas con falta de material generadas para la reparación de los defectos admisibles en función de la zona en la que se presenta son las que se muestran en la Tabla 3.

ZONA	LIMITES DE AHONDAMIENTO	
	PROFUNDIDAD (mm)	LONGITUD (mm)
ZONA 1	8 ^a	80
ZONA 2	8 ^a	80
ZONA 3	8 ^a	80
ZONA 4	2/3 del espesor (máximo 15)	80
ZONA 5	2/3 del espesor (máximo 15)	100

^{a)} Debajo de la superficie mecanizada final.

Tabla 3. Definición de las zonas de rectificación.

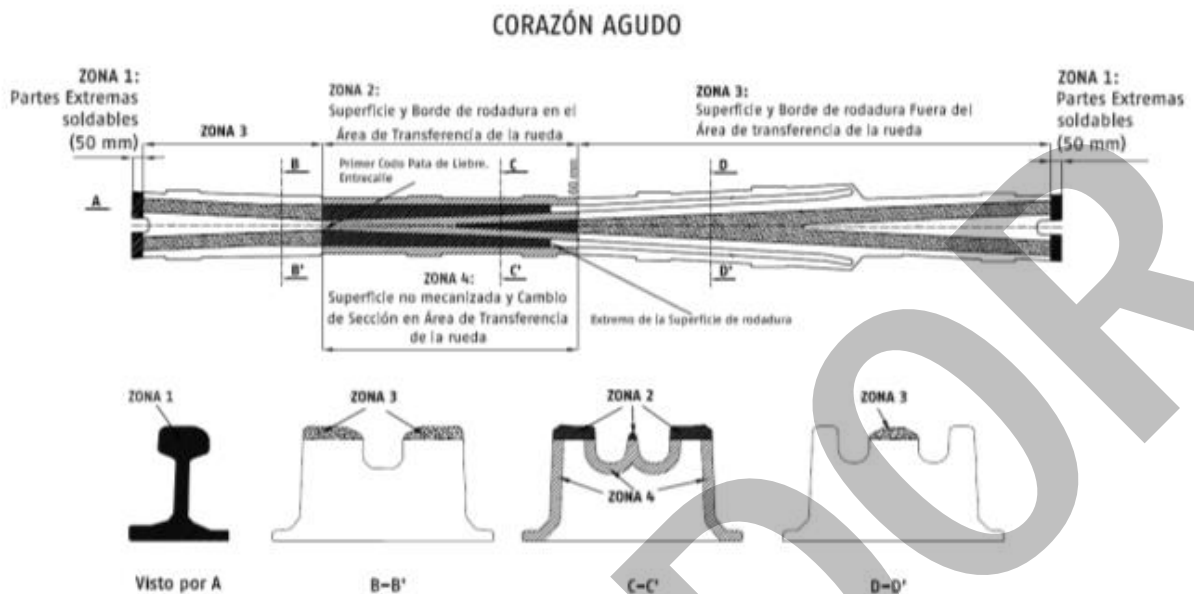


Figura 7. Definición de las zonas de inspección y reparación sanidad externa. Corazón Agudo.

La suma de las áreas de las superficie de contacto sometidas a rectificación mediante soldadura o recargue no deberá exceder en ningún caso el 5% del área total de la superficie de contacto del corazón.

Podrán repararse con carácter excepcional defectos que en tamaño o cuantía rebasen los límites establecidos anteriormente previa autorización del área técnica competente de ADIF.

Tras el mecanizado se realizará una nueva revisión de la sanidad externa del corazón empleando los criterios fijados en el presente apartado.

Las rectificaciones realizadas por soldadura deberán someterse a ensayo por el mismo método por el que se detectó la discontinuidad original.

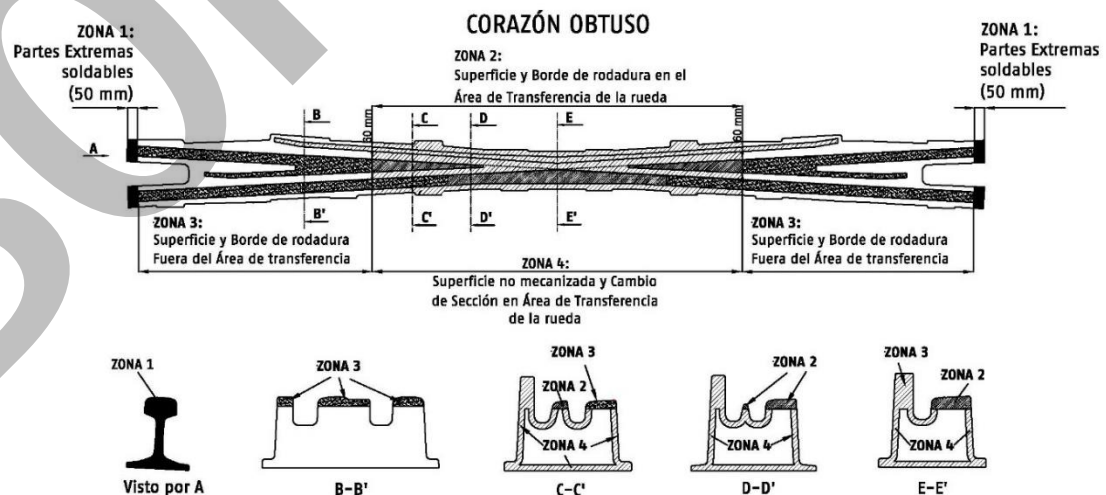


Figura 8. Definición de las zonas de inspección sanidad externa Corazón Obtuso

CORAZÓN DOBLE PUNTA

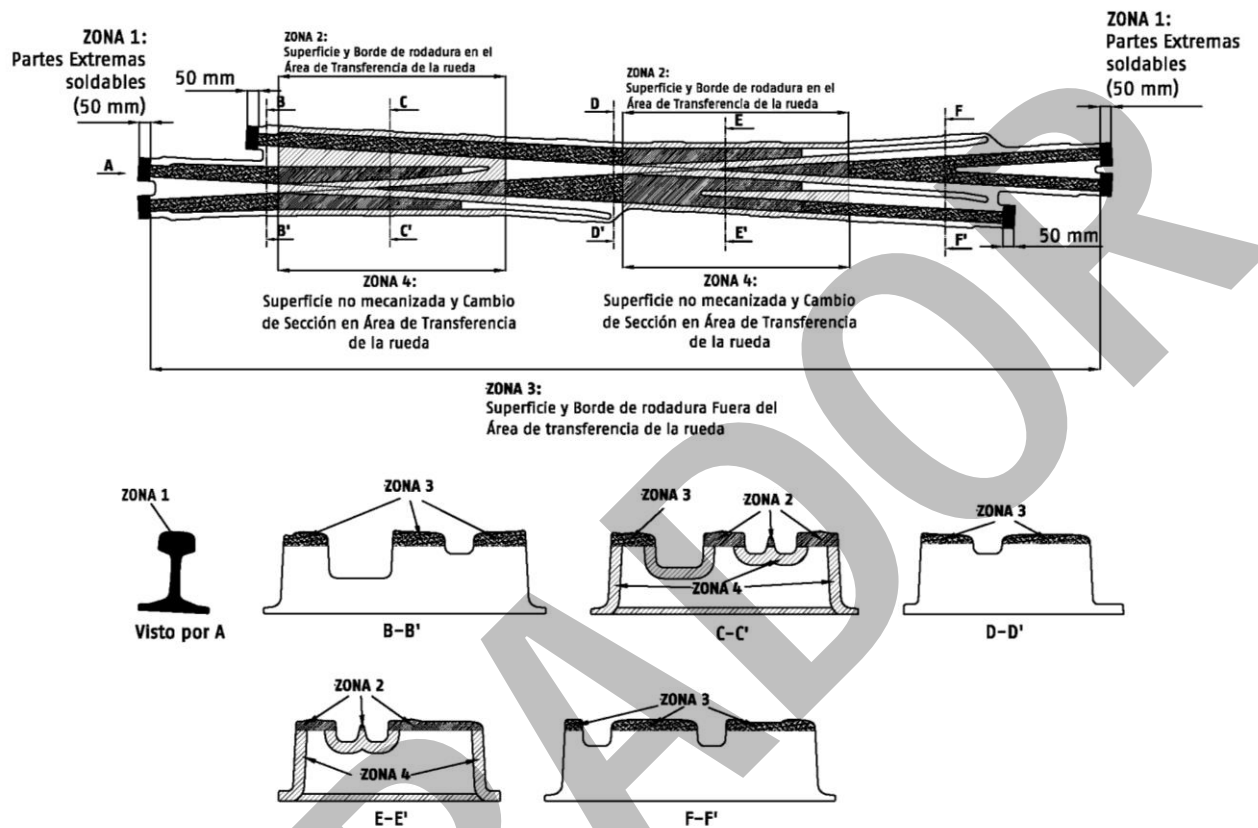


Figura 9. Definición de las zonas de inspección sanidad externa Corazón Agudo Doble

2.6.2.-Superficies mecanizadas.

Se establecen los siguientes niveles máximos de rugosidad aritmética para las superficies mecanizadas:

- Área de contacto con la rueda: Ra 6,3 μm .
- Superficies sin contacto con la rueda: Ra 12,5 μm .
- Para los corazones embreados en el área de bridas, el nivel máximo de rugosidad aritmética será de: Ra 6,3 μm .

2.7.- LÍQUIDOS PENETRANTES

Para la determinación de las discontinuidades superficiales del corazón con superficies mecanizadas, se emplea el ensayo por líquidos penetrantes.

Las zonas a inspeccionar son las que se muestran en la 10 y dependerán tanto de la tipología del corazón como de si se trata de recepción o validación.

En el caso de **validación del corazón**, las zonas a examinar por líquidos penetrantes serán;

- Toda la superficie de Rodadura, además de la superficie mecanizada del área de transferencia de la rueda que se inspecciona en la recepción.
- Extremos soldados: superficie a 50 mm de los extremos.

En el caso de **recepción del corazón** las zonas a examinar serán:

- Superficie mecanizada del área de transferencia de la rueda: desde el primer codo de la pata de liebre o entrecalle del corazón hasta que la sección donde la punta tiene una anchura de 60 mm.
- Extremos a soldar: superficie a 50 mm de los extremos.

El criterio de aceptación en función del tipo de indicación será el indicado en la Tabla 4, siendo admisible únicamente el de nivel de calidad SP1 según la UNE-EN 1371-1.

INDICACIÓN	DESIGNACIÓN	DESCRIPCIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
Lineal	(LP)	Indicación cuya medida mayor, es tres veces o más que la medida menor ($L \geq 3W$)	No se admiten
No lineal aislada	(SP)	Indicación cuya medida mayor es menor que tres veces la medida menor. ($L < 3W$)	Nivel 1 (SP1)
No lineal Agrupada	(CP)	Zona de indicaciones múltiples cuya distancia entre ellas no es medible. Considerándose como única indicación.	No se admiten
Alineada Lineal	(AP)	La distancia ente dos indicaciones es inferior a la longitud de la mayor de las discontinuidades	No se admiten
Alineada no lineal	(AP)	La distancia entre dos indicaciones es inferior a 2 mm y se presentan al menos 3 indicaciones	No se admiten

Tabla 4. Criterios de aceptación según el nivel de calidad.

Las características representativas del Nivel de Calidad SP1 son:

- Longitud de las indicaciones más pequeñas que deben considerarse: 1,5 mm.
- Número máximo de indicaciones permitidas en un área de 105 mm x 148 mm : 8 uds
- Tamaño máximo de las siguientes discontinuidades:
 - Sopladuras (A): 3 mm.
 - Inclusiones de Arena y/o de escoria (B): 3 mm.
 - Rechupes (C): 3 mm.
 - Insertos (F): 3 mm.

En el caso de los extremos a soldar no se admitirán indicadores que puedan comprometer su posterior unión, por soldadura al cromo-níquel, a los cupones de carril.

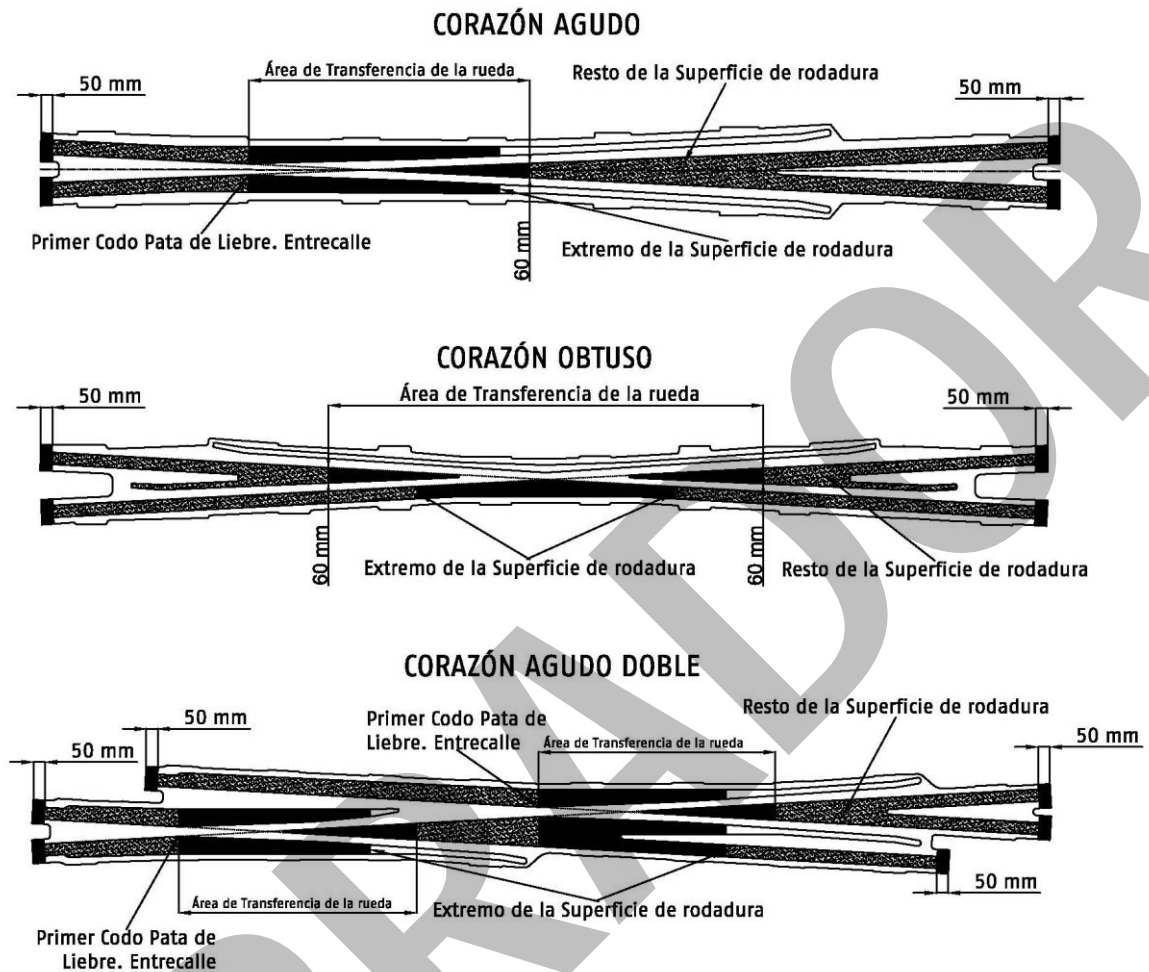


Figura 10. Zonas de inspección sanidad externa por líquidos penetrantes.

2.8.- SANIDAD INTERNA

Se establecen los siguientes niveles de aceptación de defectos detectados por radiografía de acuerdo con las normas ASTM E446, ASTM E280 y ASTM E186 para las siguientes zonas de inspección:

ZONA	LOCALIZACIÓN	NIVEL DE ACEPTACIÓN	FIGURA
ZONA 1	Superficie de rodadura y partes extremas soldables al carril.	A1-B1-C1	Figura 8 y Figura 9
ZONA 2	Bajo la zona de rodadura en la punta hasta 60 mm de anchura de la misma	A3-B3-C3	Figura 8
ZONA 3	Bajo la zona 1; pata de liebre a partir de la punta teórica hacia el frente de la pata de liebre, y hacia atrás hasta el extremo de la superficie de rodadura.		Figura 8
ZONA 4	Cambios de sección bajo la Zona 1.		Figura 13
ZONA 5	Alma de los extremos de la pata de los corazones con brida para toda la longitud de esta.		Figura 14
RESTO	Resto de Zonas del corazón.	A3-B3-C4	
A = poros (burbujas y porosidades)		Niveles de 1 a 5	
B = Inclusiones (de arena y escoria)		Niveles de 1 a 5	
C = Rechupes (contracción)		Niveles de 1 a 5	

Tabla 5. Zona de inspección sanidad interna mediante control radiográfico.

Las profundidades indicadas para las diferentes zonas habrán de medirse sobre superficies ya mecanizadas.

Las diferentes zonas de sanidad interna quedan reflejadas en la Figura 11, Figura 12, Figura 13, y Figura 14, siguientes.

En el caso de **validación del corazón**, las zonas a radiografiar sobre el corazón a validar son las siguientes:

- Zonas 1 , 2 , 3 y 4 para corazones soldables.
- Zonas 1 , 2 , 3 y 5 para corazones embreados.
- Resto de las zonas del corazón. El radiografiado de esta zona queda supeditado a la valoración por parte del departamento técnico de validación, cuya realización será planteada en función de la propia geometría del corazón.

En el caso de recepción del corazón la frecuencia y zonas a radiografiar son las siguientes:

- Zona 1: 1 de cada 25 corazones fabricados de la misma tipología.
- Zonas 2 , 3 , 4 y 5: 1 de cada 25 corazones fabricados de la misma tipología.

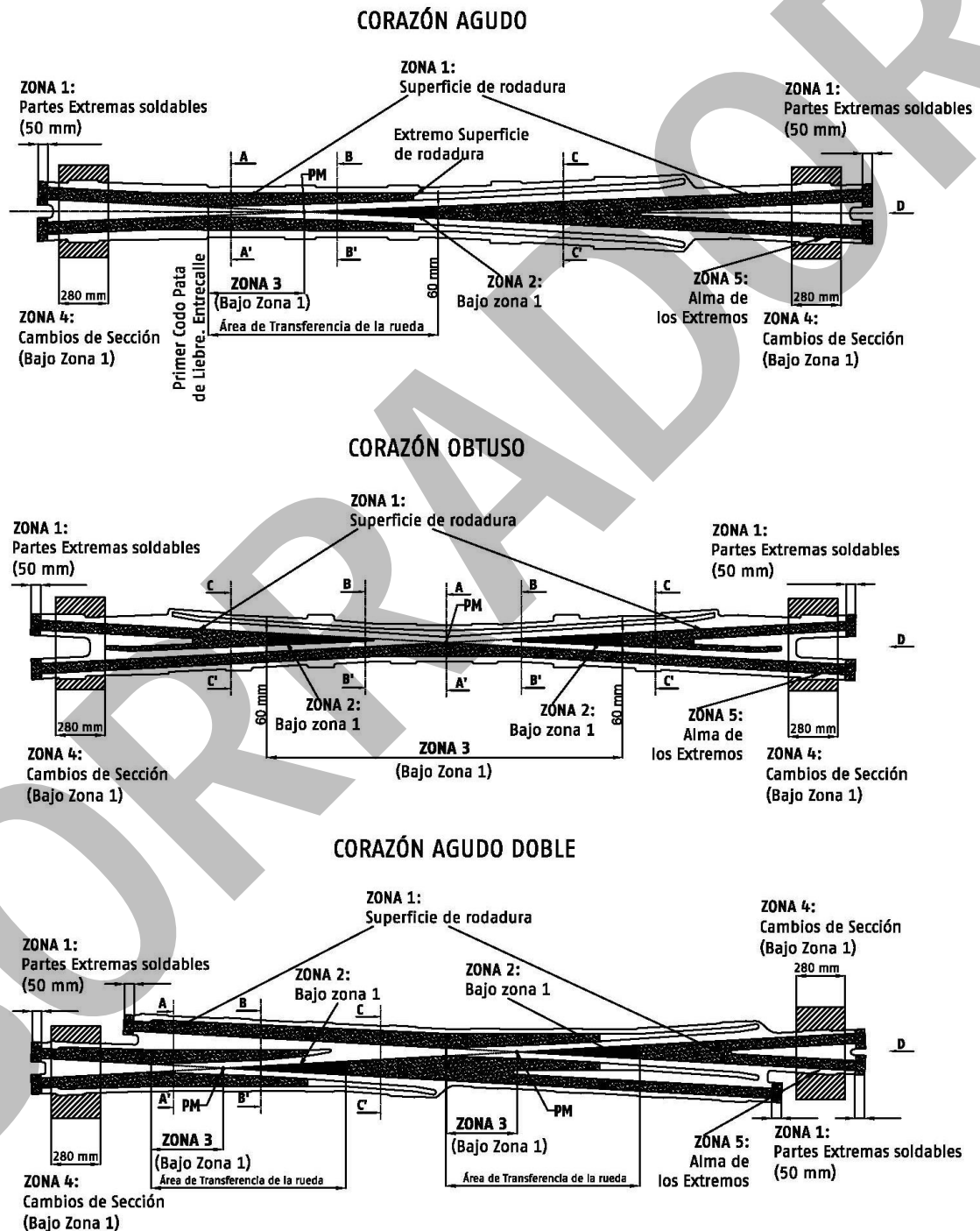


Figura 11. Secciones de estudio de sanidad interna según tipo de corazón.

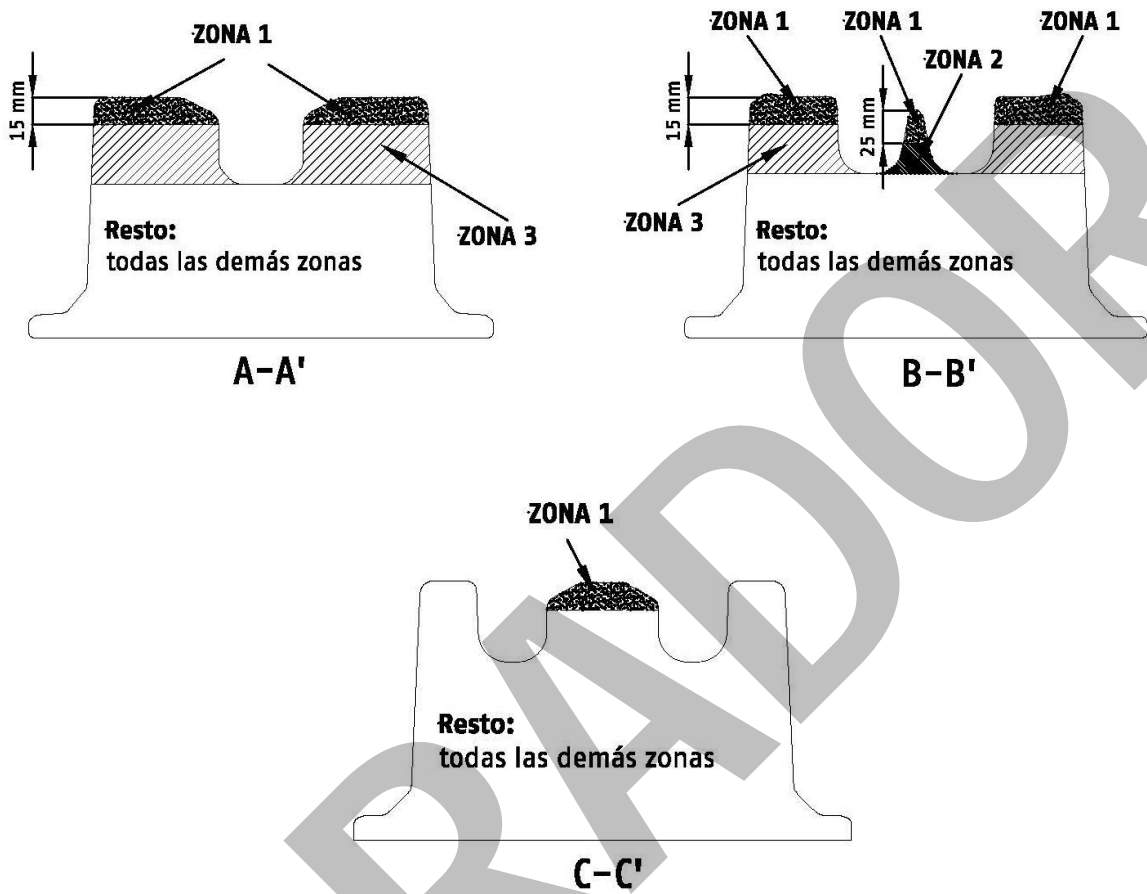


Figura 12. Secciones internas área de transferencia de la rueda y superficie de rodadura.

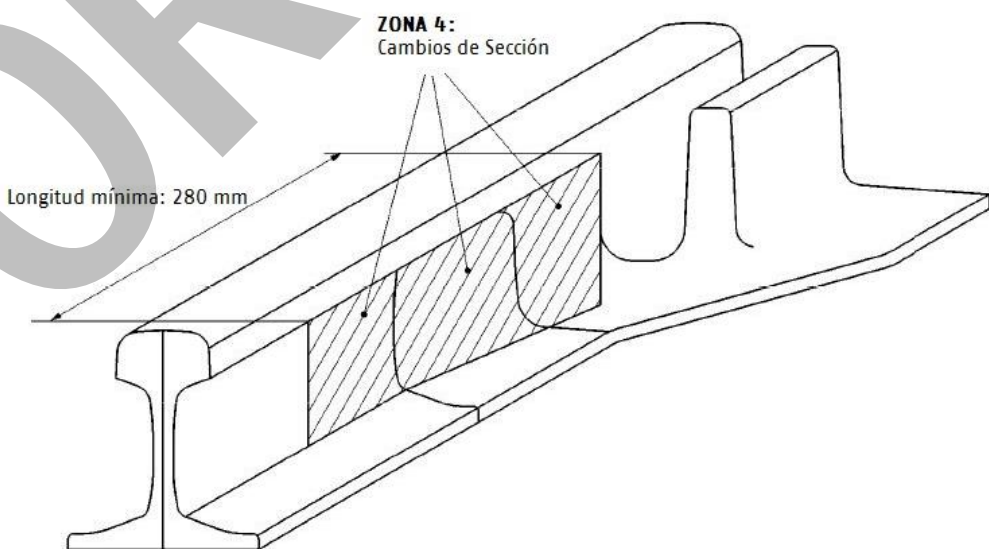


Figura 13. Cambios de sección.

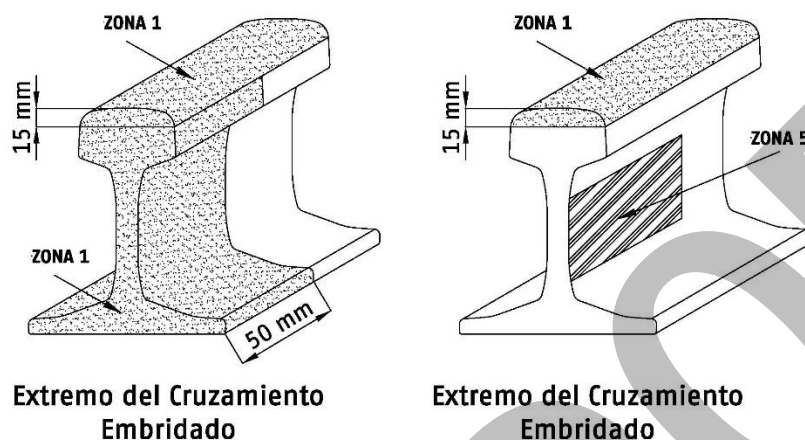


Figura 14. Extremos. Vista desde D.

2.9.- GEOMETRÍA

En el caso de **validación del corazón**, el fabricante deberá documentar mediante sus controles internos o externos la verificación de la geometría del corazón por medición completa del prototipo, de forma que se puedan comprobar la totalidad de las cotas representadas en el plano de fabricación aprobado por ADIF.

En el caso de **recepción del corazón** la mediciones mínimas serán las que se exponen a continuación.

2.9.1.-PLANICIDAD

La planicidad en los diversos planos de referencia, tanto longitudinal como transversalmente debe cumplir los siguientes parámetros.

2.9.1.1.-PLANICIDAD DE LA BASE:

Planicidad longitudinal: La holgura entre las desviaciones máxima y mínima respecto al plano de referencia indicado en el apartado 6.9.2.-, formado por las posiciones extremas de los soportes, debe ser menor de 2 mm en cada punto de apoyo situados sobre los ejes de las traviesas.

Planicidad transversal en las posiciones de apoyo: la holgura existente entre la base del corazón y el plano de referencia indicado en el apartado 6.9.2.-, será inferior a 1 mm.

2.9.1.2.-PLANICIDAD DE LOS CAMINOS DE RODADURA:

La holgura entre las desviaciones máxima y mínima respecto a un plano de referencia indicado en el apartado 6.9.2.- viene determinada por la longitud del corazón debiendo cumplirse:

- Corazones $\leq 6m \rightarrow h_{max} - h_{min} \leq 1 \text{ mm}$.
- Corazones $> 6m \rightarrow h_{max} - h_{min} \leq 2 \text{ mm}$.

2.9.2.-TRAZADO DE HILOS DIRECTORES

2.9.2.1.-LONGITUDES.

Las longitudes que requieren verificación según la tipología del corazón son las indicadas en la Figura 15, Figura 16 y Figura 17, cuyos valores nominales serán los indicados en cada uno de los planos específicos pertenecientes a cada tipología.

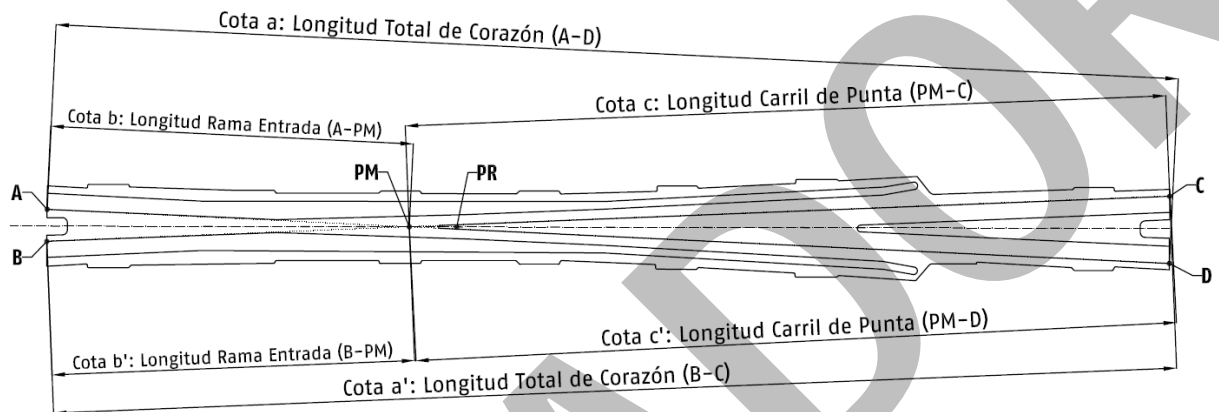


Figura 15. Longitudes corazón agudo

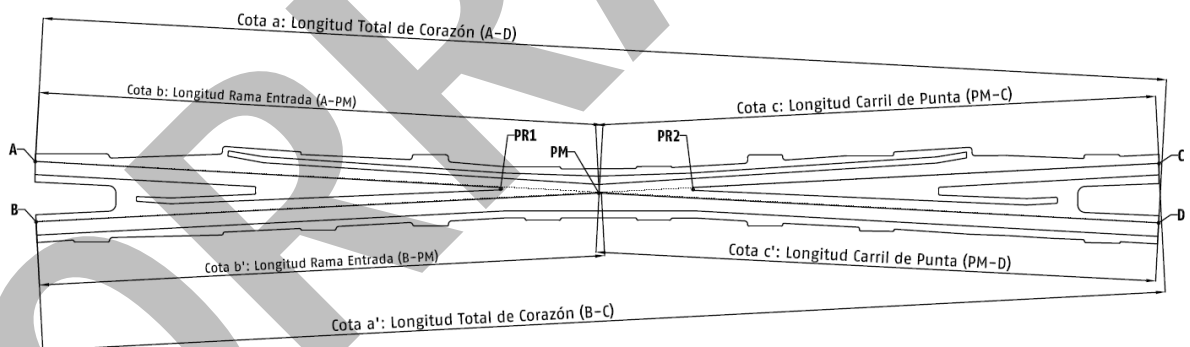


Figura 16. Longitudes corazón obtuso

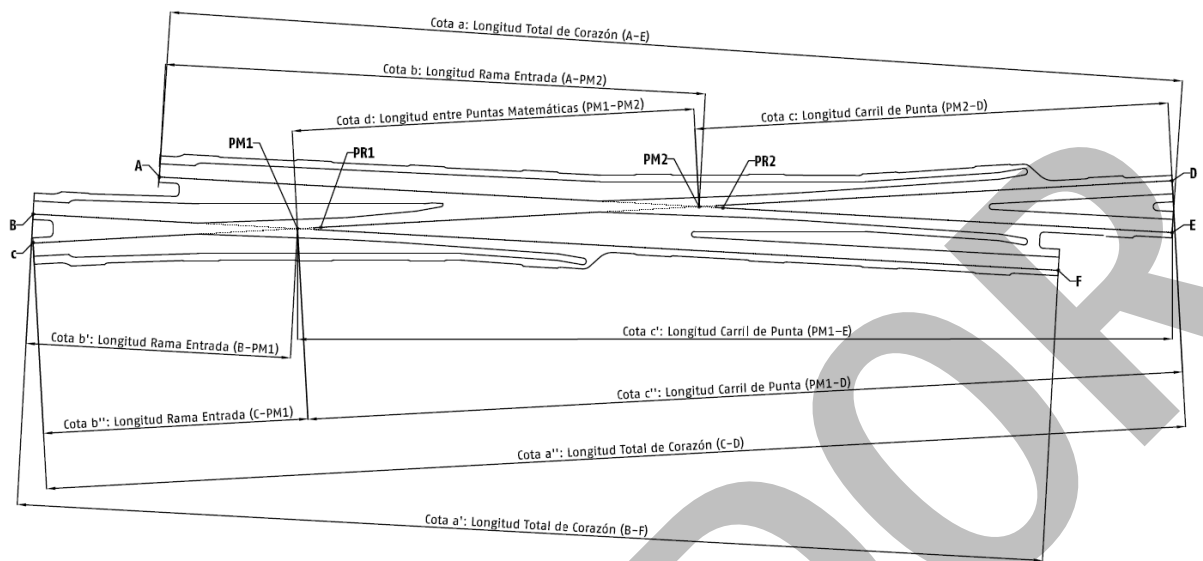


Figura 17. Longitudes corazón agudo doble.

Las tolerancias aplicables a cada una de las cotas son:

- Longitud Total del corazón. Cotas a, a' y a'': +2 y -3 mm.
- Longitud Rama de Entrada. Cota b, b' y b'': ± 2 mm.
- Longitud Carril de Punta. Cota c, c' y c'': ± 2 mm.

Las longitudes deberán cumplirse en cada una de los hilos directores.

Para el caso de los corazones obtusos y agudos dobles se debe cumplir que la distancia entre puntas matemáticas tendrá una tolerancia de :

- Longitud entre Puntas matemáticas. Cota d: ± 2 mm.

2.9.2.2.-ALINEACIONES

Para comprobar la alineación de los hilos directores se precisa la comprobación geométrica de los siguientes parámetros:

Alineación de Bordes Activos:

La tolerancia en la verificación de la alineación del hilo recto o la flecha máxima del hilo curvo en el caso que le corresponda será de 1 mm.

Rectitud en los extremos a soldar:

La rectitud de los extremos en la superficie de rodadura y el borde activo debe ser tal que:

- Comprobación en Alzado (superficie de rodadura):
 - No se Admite el extremo hacia abajo

- Si se produce elevación del extremo la flecha admisible es $\leq 0,2$ mm.

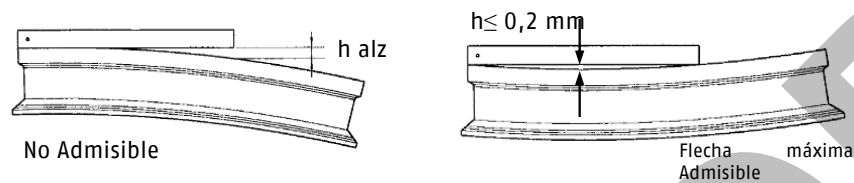


Figura 18. Alineación en alzado.

- Comprobación en Planta (Borde Activo):
 - No se Admite la desviación del extremo hacia el interior de la vía.
 - Si el extremo se desvía hacia el exterior de la vía la flecha admisible es $< 0,4$ mm.

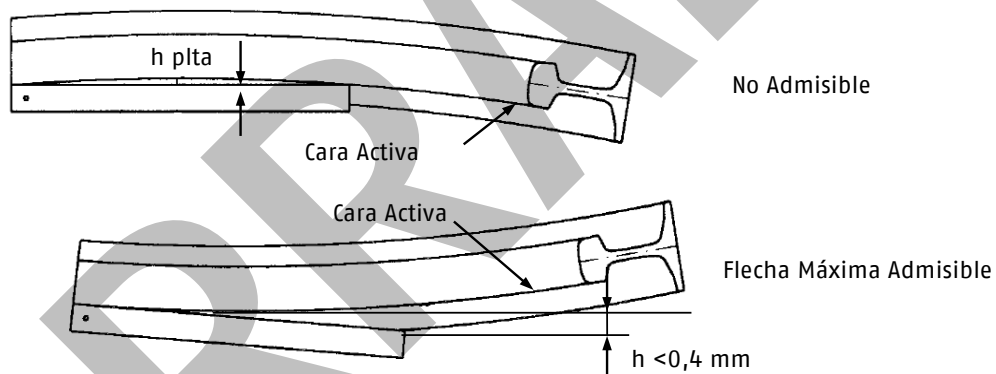
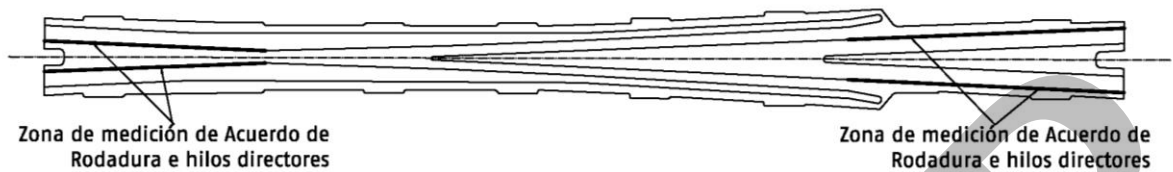


Figura 19. Alineación en planta.

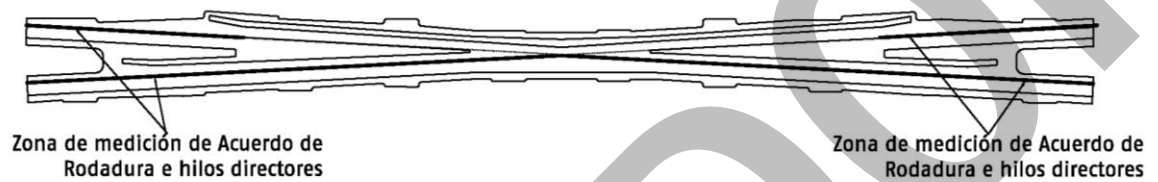
Acuerdo entre plano de rodadura e hilos directores

El acuerdo entre el plano de rodadura y los hilos directores se medirá en las zonas indicadas en la Figura 20.

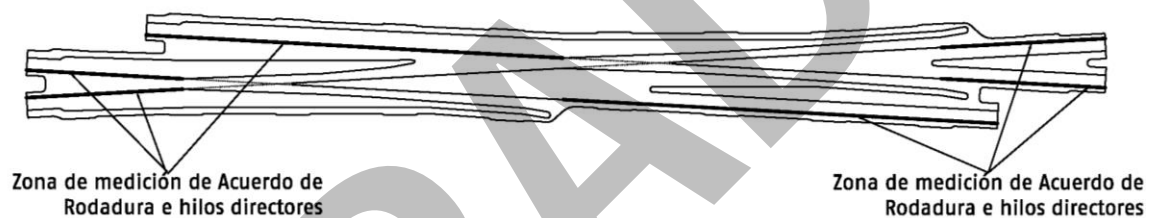
CORAZÓN AGUDO



CORAZÓN OBTUSO



CORAZÓN AGUDO DOBLE



Acuerdo Rodadura e hilo Director

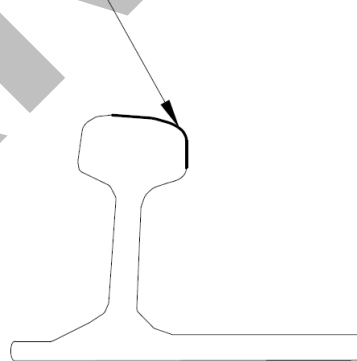


Figura 20. Zonas de medición de acuerdo de rodadura e hilos directores.

La longitud de medición dependerá de la tipología del corazón y solo se medirá en la zona de rodadura del corazón en la que el perfil del carril coincida con el de las antenas o carril del desvío.

La tolerancia del enlace entre la rodadura y el guiado es de ± 1 mm

2.9.3.-Zonas de sujeción a las traviesas

Para comprobar la geometría del corazón en la zona de sujeción de las traviesas se medirán las siguientes medidas en cada una de las zonas donde se posicionan las traviesas, tal y como se indican en la Figura 21 y la Figura 22.

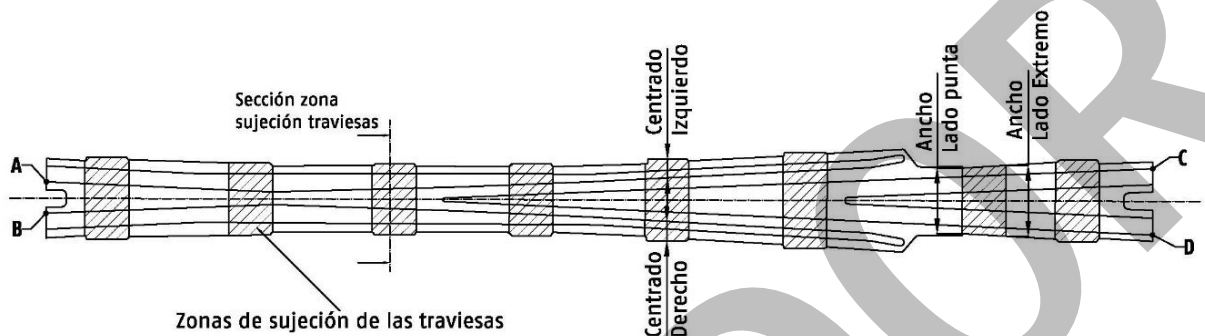


Figura 21. Zonas de sujeción a las traviesas.

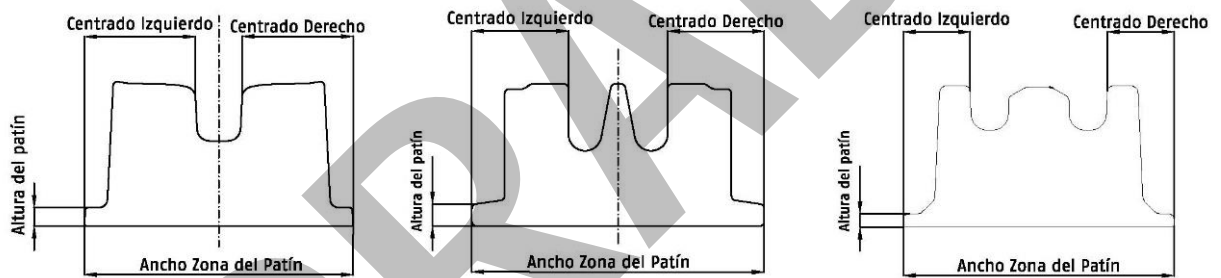


Figura 22. Mediciones de la sección.

Anchos de patín.

En aquellas secciones del corazón donde la zona de asiento de la traviesas sea de planta rectangular se medirá en ancho de patín en la zona media.

En las zonas de asiento con planta trapezoidal, en cuyo caso se medirán ambos anchos indicando las mediciones de lado punta o del lado extremo.

Centrado del patín.

Se medirá la distancia del borde del patín a la línea de rodadura o contracarril según corresponda.

Para el registro de la cota y el sentido de centrado se considera lado izquierdo y derecho mirando el corazón desde la punta al talón.

La medición del centrado podrá realizarse también desde el borde del patín hasta el eje de simetría del corazón.

Las tolerancias aplicables a cada una de las cotas son:

- Ancho de la zona del patín : +1 y -2 mm.
- Centrado del patín (Izquierdo y derecho): +1 y -2 mm.
- Altura del patín : tolerancia indicada en el plano de fabricación. En el caso de no estar indicado en plano emplear 0, +2 mm.

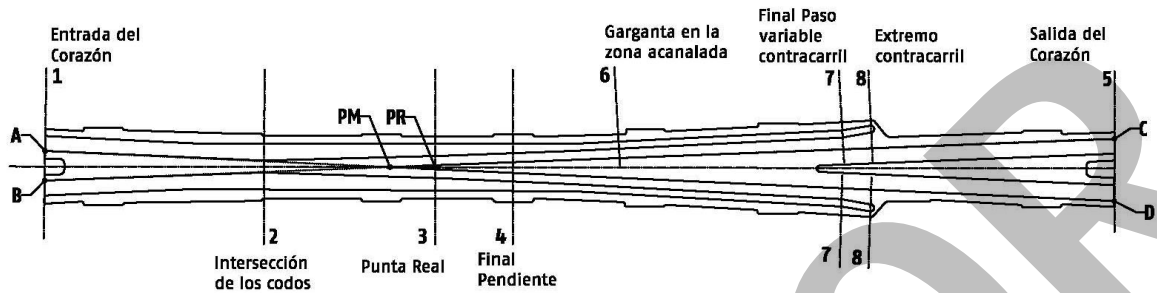
Dichas tolerancias deben cumplirse en cada uno de los puntos de fijación.

2.9.4.-Anchuras, Lagunas y Perfiles

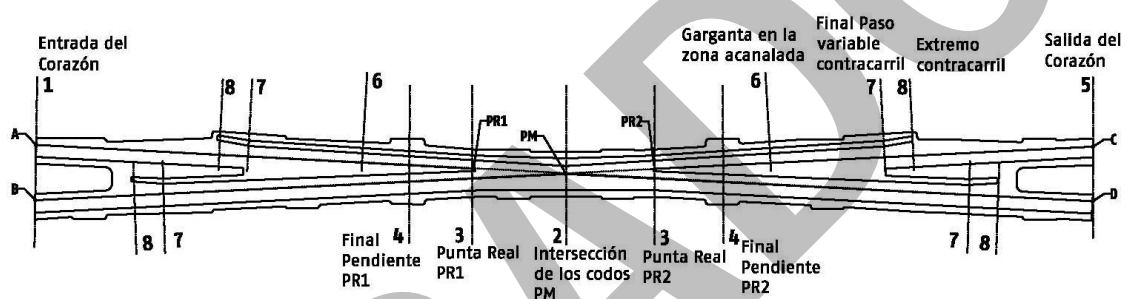
Las medidas geométricas, correspondientes a los perfiles de los corazones en función del tipo del corazón son las que se muestran en la Figura 23.

BORRADOR

CORAZÓN AGUDO



CORAZÓN OBTUSO



CORAZÓN AGUDO DOBLE

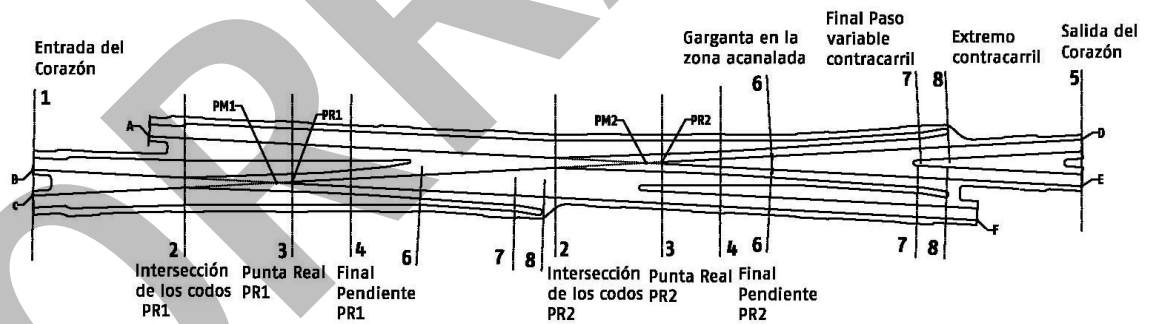


Figura 23. Medidas geométricas correspondientes a los perfiles de corazón.

Las tolerancias aplicables y las medidas a tomar en cada una de las secciones se representa en la Tabla 6 :

ZONA DE MEDICIÓN	PLANTILLA	DIMENSIÓN A MEDIR	TOLERANCIA
Entrada del Corazón	1	Anchura	$\pm 0,5$
		Inclinación	Según plantilla ± 1 mm
Salida del corazón	5	Anchura	$\pm 0,5$
		Inclinación	Según plantilla ± 1 mm
Intersección de los codos	2	Anchura mínima por garganta de paso	> 38 mm ± 2 mm con respecto a la nominal
		Inclinación	Según plantilla ± 1 mm
		Profundidad	≥ 40 mm
Perfil transversal de la punta real	3	Anchura de la punta (medida en la punta real)	$\pm 0,5$
		Anchura Garganta de paso	0, +2
		Inclinación	Según plantilla ± 1 mm
		Profundidad	≥ 40 mm
Final del Pendiente (Perfil longitudinal de la punta)	4	Anchura de la punta	$\pm 0,5$
		Anchura Garganta de paso	0 , +2
		Inclinación	Según plantilla ± 1 mm
Anchura garganta zona Acanalada	6	Anchura	0 , +2
		Inclinación	Según plantilla ± 1 mm
		Profundidad	≥ 40 mm
Patas de Liebre	7	Anchura	0 , +2
		Inclinación	Según plantilla ± 1 mm
		Profundidad	≥ 40 mm
Garganta de Embocadura	8	Anchura	0 , +3
		Inclinación	Según plantilla ± 1 mm
		Profundidad	≥ 40 mm

Tabla 6. Tolerancias de las medidas geométricas de los corazones.

2.9.5.-Descenso de la punta real

La desviación entre el punto cero, aquel donde se inicia la inclinación de la punta , y la punta real será de ± 1 mm, salvo indicación en contra del plano del corazón, respecto del valor teórico propio de cada corazón, tal y como se indica en la Figura 24.

Se medirán las desviaciones en ambas puntas para el caso de corazones obtusos y agudos dobles.

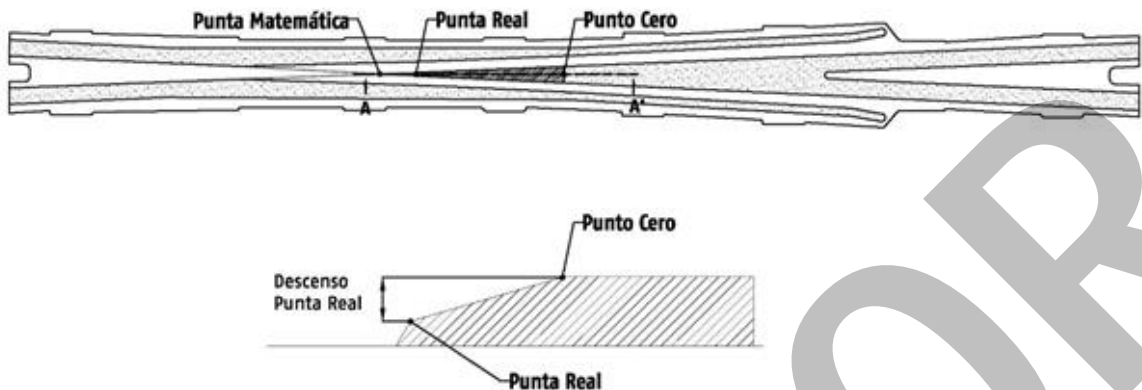


Figura 24. Descenso de la Punta Real.

2.9.6.-Frentes a soldar

Las dimensiones geométricas y las tolerancias de cada uno de los frentes a soldar están representadas en la Figura 25

La medición de las dimensiones se realizará mediante el empleo de calibre para la medición de las cotas nominales.

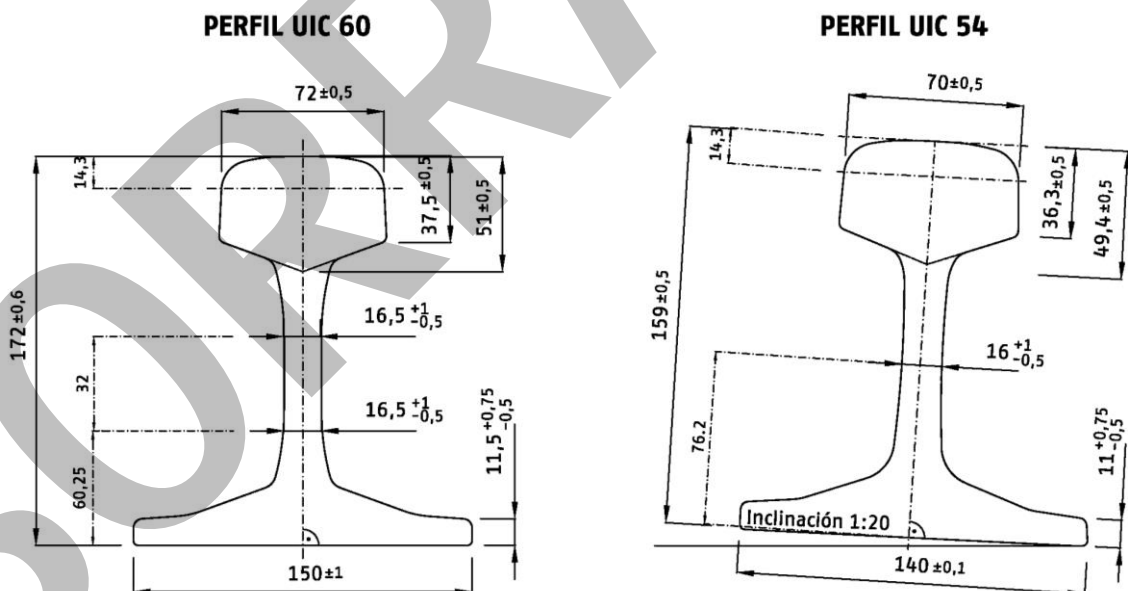


Figura 25 Dimensiones y Tolerancias del frente a soldar.

2.9.7.-Pependicularidad en Extremos a soldar

El descuadre máximo de los extremos en cualquiera de las direcciones será de máximo 0,6 mm tal y como se indica en la Figura 26

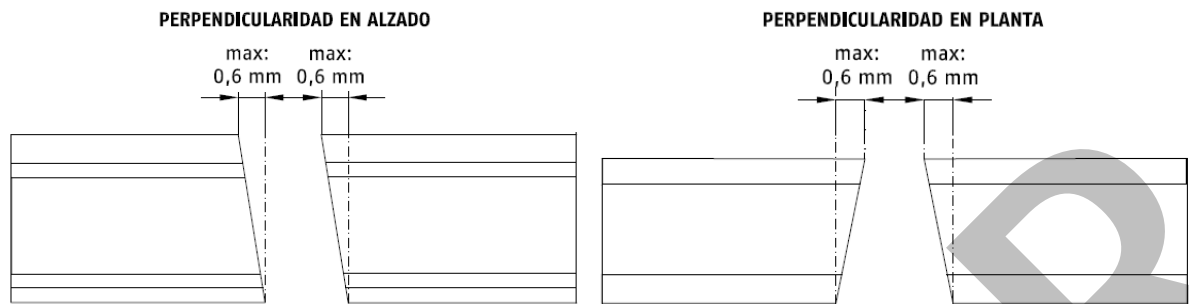


Figura 26 Perpendicularidad Extremos.

3.-FABRICACIÓN

3.1.- AUTORIZACIÓN DEL FABRICANTE Y DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

La fabricación de corazones monobloque de acero al manganeso, sólo está permitida a fabricantes previamente validados por ADIF para este tipo de trabajos y bajo la orden de fabricación o pedido correspondiente.

En el proceso de fabricación del acero, así como en los procedimientos de moldeo, colada y tratamiento térmico, se seguirán las pautas establecidas en el apartado 4.2.2.-

En el proceso de fabricación del corazón se deben seguir los procedimientos de moldeo, colada y tratamiento térmico conforme al procedimiento definido en la validación del corazón. Dirección y supervisión de la calidad de las fabricaciones

El suministrador debe disponer de una organización, métodos y medios que le permitan asegurar la calidad, la trazabilidad y el control de los elementos que fabrica, así como de aquellos otros de los que se aprovisiona.

El aseguramiento de la calidad debe estar garantizado por las prescripciones de la norma UNE-EN ISO 9001.

La efectividad de las prescripciones anteriores, podrá ser comprobada por ADIF, en cualquiera de los procesos.

3.2.- TRAZABILIDAD

La trazabilidad deberá permitir encontrar todos los corazones salidos del mismo lote metalúrgico, es decir del mismo número de colada y que hayan sufrido el mismo tratamiento térmico.

Para asegurar lo establecido en el párrafo anterior, se mantendrá esta trazabilidad y para el control en la entrega deberán figurar en el protocolo los siguientes datos:

- Nombre del suministrador.
- Planta de fabricación.
- Nº del corazón.

- Designación completa del corazón.
- Nº Plano.
- Fecha fabricación.
- Nº Colada.
- Tratamiento térmico.

4.-VALIDACIÓN

4.1.- DOCUMENTOS DE DISEÑO Y DEFINICIÓN

4.1.1.-Corazones de nuevo diseño o modificados

Se contempla como corazón de nuevo diseño aquellos que no disponen de validación ni de recepción realizada por ADIF, así como, aquellos corazones que aun disponiendo de recepción por ADIF, se vean modificados en su diseño, tecnología, constitución y/o proceso de fabricación.

En primer lugar, ADIF establecerá las directrices , requisitos funcionales y operativos sobre los que se basará el diseño a proponer por el fabricante. A él tendrá acceso cualquier suministrador que opte a su fabricación, según sus propias pautas constructivas, debiendo superar el proceso de validación correspondiente, conforme a los procedimientos vigentes.

El suministrador elaborará un plano original constructivo completo, en el que se encontrarán recogidos líneas y planos directores de guiado y de rodadura, puntos o superficies de referencia, situación de taladros, cotas y tolerancias, marcas, peculiaridades de fabricación, particularidades de los materiales y cualquier otra característica que sea relevante para la funcionalidad del producto que deberá cumplir con la normativa vigente, además de la Especificación Técnica de Interoperabilidad del subsistema de infraestructura, y que deberá ser aprobado por ADIF. Así mismo en el plano completo del corazón deberá indicarse expresamente los perfiles de rueda considerados en el diseño del mismo.

El fabricante, deberá demostrar y garantizar que el nuevo diseño del corazón o las modificaciones de los existentes son seguros, de acuerdo a una metodología acorde con el Reglamento de Ejecución (UE) nº 402/2013 y su modificación RE (UE) nº 2015/1136 relativo a la adopción de un método común de seguridad. En este sentido, deberá elaborar toda la documentación necesaria para garantizar el cumplimiento del Reglamento previo a la validación.

Esta aprobación previa estará avalada por la superación de un protocolo de validación al que deberá someterse el primer corazón de una determinada tipología o el primer corazón modificado respecto a una tipología existente que se fabrique de acuerdo con el plano constructivo completo referido en el párrafo anterior.

Finalmente, para el caso de que este corazón forme parte de un desvío según orden de fabricación o pedido de ADIF, el plano constructivo del corazón formará parte del proyecto de diseño del desvío que englobará toda la documentación necesaria para la fabricación completa.

4.1.2.-Corazones validados y/o recepcionados

Para el caso de corazones que ya disponen de validación o recepción realizada por ADIF, el suministrador entregará bien el Proyecto del desvío o la documentación asociada a la fabricación del corazón según dicte la Orden de fabricación o pedido de ADIF.

4.2.- CONDICIONES GENERALES.

En los siguientes apartados se establece el conjunto de ensayos y pruebas convenidos por Adif para garantizar que los corazones recogidos en la presente especificación cumplen con los requerimientos técnico-funcionales mínimos especificados, con el objetivo de obtener la correspondiente validación de acuerdo al procedimiento para la validación de productos ferroviarios vigente. Esta validación será efectiva en tanto no se modifique funcionalmente el corazón, su proceso de fabricación o los procedimientos de moldeo, colada y tratamiento térmico. Todos los gastos derivados de la realización de estos ensayos correrán por cuenta del fabricante o suministrador.

La validación se realizará para cada corazón de una determinada tipología.

Cualquier corazón que disponga de la correspondiente recepción por parte de Adif emitida con anterioridad a la presente Especificación Técnica se considerará validado.

Para el resto de casos, la solicitud de validación irá acompañada, además de lo recogido en el Procedimiento de validación vigente, de las evidencias documentales sobre el sistema de control requerido para la producción en fábrica, según lo indicado en el apartado 3.-.

Si en alguno de los ensayos de validación se obtuvieran resultados en desacuerdo con lo prescrito, Adif se reserva el derecho de interrumpir la serie de ensayos a efectuar para la validación, dando el producto por rechazado. En este caso, las condiciones para reanudar el proceso serán evaluadas por Adif, tras informe de causas de anomalía y medidas correctoras emitidas por parte del solicitante.

Completados los ensayos definidos en la presente E.T., se concederá la validación por un plazo de validez que será determinado de acuerdo a las normas en vigor en el momento de la misma. La sustitución de algún producto o elemento que sea considerado sustancial por Adif, o el cambio en el proceso o lugar de fabricación podrán dar lugar a la exigencia de realizar nuevos ensayos de validación.

Toda la documentación se entregará, al menos, en castellano.

4.2.1.-Requisitos del solicitante

Solo podrán solicitar la validación aquellos suministradores que posean las certificaciones ISO 9001 e ISO 14001, o acrediten hallarse en proceso de obtención.

4.2.2.-Pautas de producción

El fabricante facilitará a Adif, además de lo recogido en el procedimiento de validación vigente, la siguiente documentación:

Hoja Técnica del material donde, como mínimo, se recojan:

- Certificado de materia prima con la composición química del acero empleado

- Informe con resultados de características mecánicas.

Pauta de Producción:

- Plano del producto indicando geometrías, calidades, tolerancias y normativa aplicable
- Esquema general de la fabricación.
- Ubicación de sus instalaciones productivas
- Procedimiento operativo de acabado
- El tipo de plantillas empleadas para verificaciones geométricas.

Estos documentos serán tratados confidencialmente.

4.2.3.-Pauta de control de calidad en proceso y certificados

El solicitante de la validación deberá mostrar que dispone de una organización de métodos y medios materiales y humanos que le permitan garantizar la calidad de la fabricación, estando capacitado para realizar controles durante la fabricación de estos productos.

El fabricante se comprometerá a cumplir con el conjunto de ensayos establecidos como control de calidad en proceso y a demostrar su ejecución mediante registros que estarán a disposición de Adif.

Los controles de proceso se realizarán por el suministrador sobre cada corazón. Estos controles están destinados a verificar la constancia de las características técnicas y a detectar cualquier desviación en la calidad del producto que sea inaceptable.

El fabricante deberá presentar un modelo de Certificado de Calidad para su aprobación. Este certificado comprenderá:

- Datos de la expedición (cliente, destino, nº de desvío asociado (si lo tuviera, etc.).
- Datos de la pieza expedida (nº de plano y denominación, número de identificación del corazón).

Los resultados de los controles o ensayos de proceso se muestran en la Tabla 8 del apartado 5.2.- de la presente Especificación Técnica.

4.2.4.-Pauta de Almacenamiento, embalaje y etiquetado

El solicitante se comprometerá a realizar el correcto almacenamiento, embalaje y etiquetado de los corazones objeto de la presente especificación técnica, de acuerdo con lo indicado en el apartado 7.-.

4.3.- LUGAR DE LOS ENSAYOS

Para los ensayos recogidos en esta Especificación Técnica se establecen diferentes niveles de exigencia a los laboratorios de ensayos, siendo dichos niveles (en orden descendente) los que se definen a continuación:

- Tipo A: laboratorios acreditados por ENAC, u organismo estatal equivalente dentro del ámbito de la UE, para los ensayos concretos indicados en esta E.T.
- Tipo B: laboratorios acreditados por ENAC, u organismo estatal equivalente dentro del ámbito de la UE, para ensayos de similar naturaleza a los indicados en esta E.T.
- Tipo C: laboratorios no acreditados, pero de reconocido prestigio, siempre que cumplan al menos los requisitos de los apartados 6.4, 6.5, 6.6, 7.5 y 7.8 de la UNE-EN ISO/IEC 17025:2017, y que cumpla los requisitos de la norma ISO-9001 asociados al laboratorio.
- Tipo D: laboratorios del fabricante, siempre que cumplan al menos los requisitos de los apartados 6.4, 6.5, 6.6, 7.5 y 7.8 de la UNE-EN ISO/IEC 17025:2017, o que cumpla los requisitos de la norma ISO-9001 asociados al laboratorio.

Los ensayos referidos en la presente especificación serán realizados en laboratorios acreditados por ENAC, u organismo estatal equivalente dentro del ámbito de la UE para los ensayos concretos indicados (tipo A), o para ensayos de similar naturaleza a estos (Tipo B).

En caso de no existir laboratorios que cumplan estas exigencias, previa justificación al área técnica responsable, según establece el procedimiento de validación en vigor, se podrá recurrir a laboratorios Tipo C y D.

Cuando se trate de laboratorios tipo C y D, Adif aprobará expresamente el laboratorio elegido tras el análisis de la documentación recibida. En estos casos, Adif podrá requerir la presencia de una Entidad Técnica de Seguimiento, definiendo las exigencias a imponer a dicha entidad y detallando sus funciones.

4.4.- NATURALEZA, PROPORCIÓN, METODOLOGÍA Y RESULTADOS EN LOS ENSAYOS DE VALIDACIÓN.

Los ensayos de validación a realizar quedan definidos en el apartado 6.- , Metodología de ensayos, de la presente Especificación Técnica. Los resultados de todos los ensayos deberán estar de acuerdo con los criterios de aceptación indicados en el apartado 2.-, Características, del presente documento.

En la Tabla 7, se indica la naturaleza de las verificaciones a realizar sobre cada corazón, tanto en bruto como en estado de entrega, y el número del apartado en que se establece su metodología.

VERIFICACIÓN	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	TIPO DE ENSAYO O ZONAS DE APLICACIÓN	METODOLÓGIA
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL			
○ Análisis químico	Apartado 2.1.-	1 por colada	Apartado 6.1.-
○ Micrografía	Apartado 2.2.-	1 por colada	Apartado 6.2.-
○ Ensayos de choque	Apartado 2.3.-	1 ensayo 2 probetas	Apartado 6.3.-
○ Dureza superficial (solo para corazones endurecidos)	Apartado 2.4.-		Apartado 6.4.-
▪ Superficial	Apartado 2.4.1.-	Zonas Figura 4	
▪ Bajo superficie	Apartado 2.4.2.-	Sobre Probeta	
▪ En profundidad	Apartado 2.4.3.-	Sobre Probeta	
CARACTERISITCAS DEL CORAZÓN			

○ Marcas	Apartado 2.5.-	1 por corazón	Apartado 6.7.-	
○ Acabado superficial <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sanidad Externa ▪ Rugosidad 	Apartado 2.6.1.- Apartado 2.6.2.-	Completa antes y después de mecanizado Tras mecanizado	Apartado 6.5.-	
○ Examen mediante Líquidos Penetrantes	Apartado 2.7.-	Superficie de rodadura y extremos soldados	Apartado 6.8.-	
○ Sanidad Interna (Radiografiado)	Apartado 2.8.-	Zonas 1, 2, 3, 4 y 5 Zonas Resto bajo petición	Apartado 6.6.-	
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	Medición de todas las cotas del plano de fabricación según plano			
Planicidad				
○ Planicidad de la base Transversal	Apartado 2.9.1.1.-	1 por corazón	Apartado 6.9.2.-	
○ Planicidad de la base Longitudinal	Apartado 2.9.1.2.-	1 por corazón		
○ Planicidad de los caminos de rodadura	Apartado 2.9.1.2.-	Todos los caminos		
Trazado de los Hilos Directores				
○ Longitudes	Apartado 2.9.2.1.-	Todos los hilos	Apartado 6.9.3.-	
○ Alineación Hilos Activos	Apartado 2.9.2.2.-	Todos los hilos		
○ Rectitud de los extremos a Soldar	Apartado 2.9.2.2.-	Todos los Extremos		
○ Acuerdo plano Rodadura e Hilos Directores	Apartado 2.9.2.2.-	Todos los caminos		
Zona de Sujeción de Traviesas				
○ Altura Patín	Apartado 2.9.3.-	Todas las zonas de sujeción del corazón	Apartado 6.9.4.-	
○ Centrado Patín	Apartado 2.9.3.-			
○ Anchura Patín	Apartado 2.9.3.-			
Anchuras, lagunas y perfiles	Apartado 2.9.4.-	Todas las secciones, alineaciones, anchuras y profundidades.	Apartado 6.9.5.-	
○ Entrada del Corazón				
○ Salida del Corazón				
○ Intersección de los codos (Entrecalle)				
○ Perfil trasversal de la punta				
○ Final de pendiente de la punta				
○ Anchura Garganta Zona Acanalada				
○ Rectitud Patas de Liebre				
○ Garganta Embocadura				
Descenso de la Punta Real	Apartado 2.9.5.-	Toda la sección	Apartado 6.9.6.-	
Extremos a Soldar		Todos los extremos		
○ Geometría	Apartado 2.9.6.-			Apartado 6.9.7.-
○ Perpendicularidad	Apartado 2.9.7.-			Apartado 6.9.8.-

Tabla 7. Verificaciones a realizar para validación del corazón.

4.5.- PRUEBAS EN SERVICIO

Se requerirá la realización de al menos una prueba en servicio para la validación de nuevos diseños de corazones según el procedimiento vigente de Adif.

Para los tipos de corazones ya validados o recepcionados previamente por Adif, se requerirá la recepción de dicha prueba siempre que estos hayan sido sometidos a modificaciones sustanciales en su diseño o proceso de fabricación que a juicio del departamento responsable de Adif pudieran aceptar a su durabilidad o comportamiento a largo plazo.

Dichas pruebas en servicio consistirán en la instalación de un corazón sobre un desvío de su tipología en una línea en servicio en un trayecto a definir por el departamento responsable de Adif, por un periodo mínimo de 6 meses.

Previamente a la ejecución de pruebas en servicio deberá solicitarse al departamento responsable de Adif, la elaboración de un Plan de Seguimiento en el que se detallen los controles e inspecciones a realizar una vez instalados los elementos con la finalidad de evaluar su comportamiento, su estado, su efecto sobre los parámetros de la vía y el resto de componentes del desvío, así como la evolución temporal de estos aspectos. Para todas las pruebas en servicio será obligatoria la realización de una visita de inspección en su momento de instalación en vía, otra intermedia a la mitad del periodo de pruebas y una visita final una vez haya transcurrido el periodo de pruebas. En el plan de Seguimiento podrá fijarse una frecuencia superior de controles e inspecciones.

Previo a la prueba en servicio se valorará la procedencia de poner una LTV en el tramo donde se ubique el corazón objeto del estudio.

En cada inspección se deberán controlar como mínimo los siguientes aspectos:

- Ancho de vía
- Estado de las soldaduras
- Geometría del corazón en las partes vistas
- Estado general de la superficie de rodadura teniendo especial cuidado en la aparición de fisuras, golpes o cualquier otro defecto superficial
- Compatibilidad del diseño de la geometría del corazón con la rueda de las circulaciones ferroviarias que hayan circulado sobre él.

Si en el periodo de prueba, en alguna de las inspecciones se detectan anomalías o defectos en el corazón el departamento responsable de Adif podrá ordenar su retirada para un análisis exhaustivo de las posibles causas, o proponer las acciones correctivas y/o modificaciones sobre el diseño que se estimen oportunas.

Una vez que el departamento responsable de Adif haya verificado el buen estado del corazón instalado en vía podrá considerarse la prueba en servicio satisfactoriamente concluida.

Solo podrá realizarse la prueba en servicio una vez que el responsable de emitir la validación haya certificado que el corazón ha superado todos los ensayos y verificaciones requeridos por la presente Especificación Técnica para la validación.

5.-CONDICIONES DE RECEPCIÓN

5.1.- PRESENTACIÓN A RECEPCIÓN

El fabricante deberá solicitar la presentación a recepción mediante notificación a ADIF en el que se harán constar:

- Número del pedido u orden de entrega
- Fecha de presentación a recepción.
- Designación completa del corazón.
- Lugar donde se encuentra el corazón y cualquier otra indicación que facilite la recepción.

Los protocolos de recepción, tanto si afectan a uno o varios fabricantes, garantizarán la trazabilidad de todos los materiales que forman el corazón.

El proceso de recepción del corazón se llevará a cabo en dos fases sucesivas:

- Una inicial sobre el corazón "en bruto" o lo que es lo mismo en el momento del desmoldeo.
- Una posterior sobre el corazón en estado de entrega, es decir, tras el mecanizado y con el corazón en perfectas condiciones y sin ningún recubrimiento.

Así mismo se las probetas obtenidas del mismo corazón en bruto para la realización de los ensayos de materia prima y los ensayos de choque serán retiradas del corazón en el momento de la recepción. Adif podrá autorizar la ejecución del proceso de mecanizado y el corte de las probetas cuando no sea posible la presencia del responsable de Adif.

De esta forma, si Adif lo autoriza, la recepción del corazón en bruto podrá realizarse mediante la comprobación de los informes correspondientes a los ensayos de composición química, metalografía, ensayo de choche y dureza en el caso que corresponda, durante la recepción del corazón en el momento de entrega.

El fabricante deberá poner a disposición del receptor o la persona designada por Adif para tal efecto, los juegos de galgas, plantillas, reglas y todos aquellos medios de medición, debidamente calibrados, para llevar a cabo las comprobaciones mostradas en el apartado 2.

Se incluirá en los protocolos de recepción de los corazones fotografías de las probetas ensayadas.

5.2.- NATURALEZA, PROPORCIÓN, METODOLOGÍA Y RESULTADOS EN LOS ENSAYOS DE RECEPCIÓN.

En la Tabla 8, se indica la naturaleza de las verificaciones y la frecuencia de ensayo a realizar sobre cada corazón, tanto en bruto como en estado de entrega, y el número del apartado en que se establece su metodología.

VERIFICACIÓN	PROPORCIÓN	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	TIPO DE ENSAYO O ZONAS DE APLICACIÓN	METODOLOGÍA
CORAZÓN EN BRUTO				
○ Análisis químico	100%	Apartado 2.1.-	1 por colada	Apartado 6.1.-
○ Micrografía	100%	Apartado 2.2.-	1 por colada	Apartado 6.2.-
○ Ensayos de choque	100%	Apartado 2.3.-	2 probetas	Apartado 6.3.-
○ Dureza superficial (solo corazones endurecidos) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Superficial ▪ Bajo superficie ▪ En profundidad 	100% Bajo petición Bajo Petición	Apartado 2.4.- Apartado 2.4.1.- Apartado 2.4.2.- Apartado 2.4.3.-	Zonas Figura 4 Sobre Probeta Sobre Probeta	Apartado 6.4.-
CORAZÓN EN ESTADO DE ENTREGA				
○ Marcas	100%	Apartado 0	1 por corazón	Apartado 6.7.-
○ Acabado superficial <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sanidad Externa ▪ Rugosidad 	100%	Apartado 2.6.1.- y Apartado 2.6.2.-	Completa antes y después de mecanizado Tras mecanizado	Apartado 6.5.-
○ Examen mediante Líquidos Penetrantes	100%	Apartado 2.7.-	Área transferencia rueda Extremos soldados	Apartado 6.8.-
○ Sanidad Interna (Radiografiado)	1/25 corazones por tipología	Apartado 2.8.-	Zonas 1, 2, 3, 4 y 5 Zonas Resto bajo petición	Apartado 6.6.-
GEOMETRÍA:				
Planicidad <ul style="list-style-type: none"> ○ Planicidad de la base Transversal ○ Planicidad de la base Longitudinal ○ Planicidad de los caminos de rodadura 	100%	Apartado 2.9.1.1.- Apartado 2.9.1.2.- Apartado 2.9.1.2.-	1 por corazón 1 por corazón Todos los caminos	Apartado 6.9.2.-
Trazado de los Hilos Directores <ul style="list-style-type: none"> ○ Longitudes ○ Alineación Hilos Activos ○ Rectitud de los extremos a Soldar ○ Acuerdo plano Rodadura e Hilos Directores 	100%	Apartado 2.9.2.1.- Apartado 2.9.2.2.- Apartado 2.9.2.2.- Apartado 2.9.2.2.-	Todos los hilos Todos los hilos Todos los Extremos Todos los caminos	Apartado 6.9.3.-

VERIFICACIÓN	PROPORCIÓN	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	TIPO DE ENSAYO O ZONAS DE APLICACIÓN	METODOLOGÍA
Zona de Sujeción de Traviesas <ul style="list-style-type: none"> ○ Altura Patín ○ Centrado Patín ○ Anchura Patín 	100%	Apartado 2.9.3.- Apartado 2.9.3.- Apartado 2.9.3.-	Todas las zonas de sujeción del corazón	Apartado 6.9.4.-
Anchuras, lagunas y perfiles <ul style="list-style-type: none"> ○ Entrada del Corazón ○ Salida del Corazón ○ Intersección de los codos ○ Perfil trasversal de la punta ○ Final de pendiente de la punta ○ Anchura Garganta Zona Acanalada ○ Rectitud Patas de Liebre ○ Garganta Embocadura 	100%	Apartado 2.9.4.-	Todas las secciones , alineaciones, anchuras y profundidades.	Apartado 6.9.5.-
Descenso de la Punta Real	100%	Apartado 2.9.5.-	Toda la sección	Apartado 6.9.6.-
Extremos a Soldar <ul style="list-style-type: none"> ○ Geometría ○ Perpendicularidad 	100%	Apartado 2.9.6.- Apartado 2.9.7.-	Todos los extremos	Apartado 6.9.7.- Apartado 6.9.8.-

Tabla 8. Verificaciones a realizar sobre cada corazón durante la recepción.

5.3.- VARIACIÓN DE VERIFICACIONES EN PROCESO DE VALIDACIÓN Y PROCESO DE RECEPCIÓN.

La diferencia de ensayos a realizar en un proceso de validación frente a los que se realizarán en la recepción del corazón son los siguientes:

VERIFICACIÓN	VALIDACIÓN O MODIFICACIÓN DISEÑO	RECEPCIÓN
Documentación	Según Apartado ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	Informes Ensayos no presenciados en momento recepción
Dureza superficial (solo corazones endurecidos)	Bajo superficie y en profundidad en probeta	Bajo superficie y en profundidad bajo petición de Adif
Examen mediante Líquidos Penetrantes	Superficie de rodadura	Área de Transferencia de la Rueda
Sanidad Interna (Radiografiado)	Medición completa . Zona Resto según geometría del corazón	Zonas 1, 2, 3, 4 y 5 en 1 de cada 25 corazones

VERIFICACIÓN	VALIDACIÓN O MODIFICACIÓN DISEÑO	RECEPCIÓN
Documentación	Según Apartado ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	Informes Ensayos no presenciados en momento recepción
Geometría	Medición completa cotas del plano y comprobaciones geométricas producción	Parámetros indicados en apartado de geometría
Pruebas en servicio	Según Apartado 4.5.-	No requiere

Tabla 9. Diferencia de ensayos validación/recepción.

6.-METODOLOGÍA DE ENSAYOS

6.1.- ANÁLISIS QUÍMICO

Se debe verificar la composición química de cada colada o carga de acero líquido, mediante espectrometría, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN ISO 14284:2008 Aceros y fundiciones. Toma de muestras y preparación de las mismas para la determinación de la composición química.

Los resultados del ensayo de composición química serán válidos para todos los corazones fabricados con la misma colada.

Así mismo, si Adif lo requiere, se podrá realizar un contraensayo comprobando la composición química de las probetas dispuestas en el corazón en bruto para los ensayos de choque.

6.2.- MICROGRAFÍAS

La realización de las micrografías se realizará sobre el testigo existente para tal efecto. La disposición de la probeta en el mismo vendrá determinada por el fabricante.

El examen metalográfico se realizará con un microscopio de 100 aumentos y el método de determinación del grano se hará según la UNE-EN ISO 643:2013.

6.3.- FLEXIÓN POR IMPACTO (ENSAYO DE CHOQUE)

Las probetas para los ensayos de choque tendrán una sección cuadrada de 30 x 30 mm (tolerancia ± 1 mm) y una longitud de 200 mm.

Habrán sido obtenidas de la misma colada que el corazón y moldeadas y tratadas térmicamente junto con éste, preferiblemente situadas lateralmente repartidas a lo largo del mismo, tal y como se muestra en la Figura 27, siendo recomendable la existencia de cuatro probetas, una en cada extremidad.

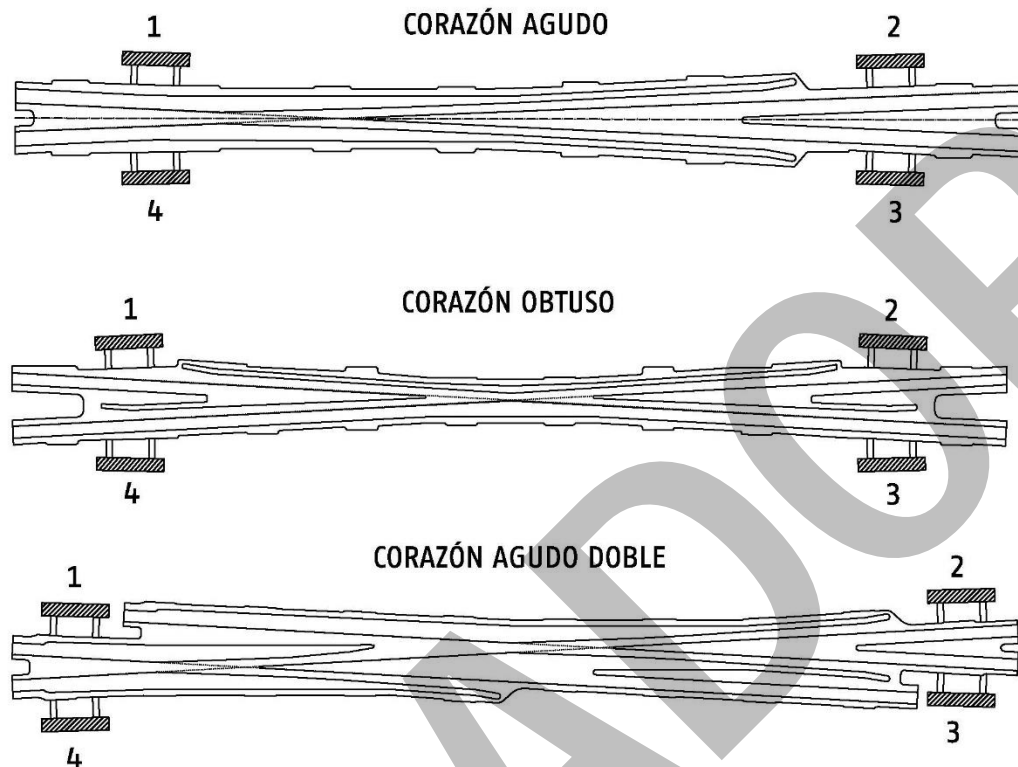


Figura 27. Probetas para los ensayos de choque.

Si durante el diseño del molde, el fabricante considera que la localización de las probetas indicada no es la adecuada, deberá proponer su nueva localización e informar a Adif de dicha modificación.

Las probetas deben mantenerse adheridas a él hasta proceder a la realización de los ensayos.

Los ensayos de choque se realizarán sobre dos de las probetas existentes, preferiblemente una de la parte de la punta y otra del talón, quedando las otras dos a disposición del Adif por si requiriese la realización de contraensayos.

Las probetas serán las barras en bruto (libres de mecanizado) separadas del corazón, pudiendo redondearse sus aristas en 1 mm como máximo.

La separación del corazón se realizará por un procedimiento que garantice que la estructura del acero permanece inalterable.

Antes del ensayo se entallarán las probetas por una cara, mediante prensa, en semicírculo de radio 1,5 mm (profundidad 1,5 mm), siendo preciso para ello aplicar una fuerza de aproximadamente 200 kN.

A continuación la probeta se colocará horizontalmente a una temperatura ambiente de $20^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$, con la entalla hacia abajo, sobre dos cuchillas distanciadas 160 mm, cuyas aristas estén redondeadas con un radio de 2 mm.

El ensayo se realiza con una maza de 50 kg, con caída libre desde una altura de 3 metros, 3 choques sucesivos.

La cabeza de la maza que entre en contacto con la probeta deberá ser redondeada, con un radio de 50 mm.

Las probetas deben resistir los tres choques sin romperse.

Se admite la presencia de fisuras producidas por los choques, pero se considerará que la probeta se ha roto cuando la profundidad o altura de la grieta producida sea mayor o igual que 7 mm.

Ambas probetas deben pasar el ensayo satisfactoriamente. No obstante, en el caso de que aparezcan fisuras superiores a 5 mm, se realizará el contraensayo empleando las probetas retiradas a tal efecto. Si las cuatro probetas ensayadas superasen este valor se informará al departamento técnico responsable de Adif quien tomará la decisión final acerca de la validez del corazón.

En caso de aparición de fisuras, Adif, podrá ordenar la repetición de los ensayos con las probetas depositadas para tal efecto, así como la realización de un examen metalográfico de dicha pieza para examinar la microestructura que presenta para identificar la causa del fallo, debiendo verificarse que no existen carburos intergrano.

Si la muestra falla por fragilización, Adif podrá ordenar la realización de un nuevo tratamiento térmico seguido por otro ensayo de choque.

6.4.- DUREZA

El ensayo de dureza superficial deberá realizarse conforme a lo especificado en la norma UNE-EN ISO 6506-1:2015 en los puntos indicados en la Figura 4 del apartado 2.4.1.-.

En el caso de que sean requeridos los ensayos de perfil de la dureza bajo superficie y en profundidad se realizará conforme a lo indicado en los apartados 2.4.2.- y 2.4.3.- y empleando el método de ensayo especificado en la UNE-EN ISO 6507-1:2006 ERRATUM:2011

La probeta a emplear será un cupón de carril de perfil 60 E1 , ó 54 E1, en función del tipo del corazón sobre el que se vaya a realizar el proceso de endurecimiento previo, fabricada, moldeada con la misma colada y tratada térmicamente junto con el corazón a validar.

La longitud de la probeta estará comprendida entre 500 y 600 mm, y el corte para la medición de la dureza bajo superficie y en profundidad se realizará en la zona intermedia de la misma.

6.5.- INSPECCIÓN DE ACABADOS (SANIDAD EXTERNA)

6.5.1.-Superficies no Mecanizadas

Sobre el corazón no mecanizado y tratado térmicamente, se procederá a la inspección visual mediante comparadores Scrata conforme a la norma UNE-EN 1370:2012 sin ayudas ópticas.

En caso de no cumplirse los niveles de acabado establecidos en el apartado 2.6.- deberá procederse a la rectificación de las superficies no conformes siempre que los defectos cumplan las limitaciones establecidas en dicho apartado para no considerar el corazón como inválido. Estas reparaciones, que solo podrán ser efectuadas en taller, deberán ser efectuadas por personal previamente validado por ADIF.

Deberá dejarse constancia documental de dichas reparaciones , indicando: localización del

defecto reparado, tamaño del defecto, identificación del corazón sometido a reparación e identificación del soldador que efectúa la reparación, y el método empleado.

Tras las reparaciones oportunas se procederá a la preparación de la pieza para un examen no destructivo con líquidos penetrantes, conforme a lo indicado en el apartado 2.7.-

Para la comprobación dimensional de los defectos máximos admisibles deberán emplearse equipos de medida debidamente calibrados.

Los defectos encontrados así como las reparaciones realizadas quedarán registradas en la hoja del protocolo correspondiente a sanidad externa, o bien en el informe interno específico del fabricante.

6.5.2.-Superficies Mecanizadas

Una vez realizado el mecanizado de las superficies, se realizará un examen visual sobre el corazón en estado de acabado, listo para la entrega pero sin protección contra la corrosión. Para ello, se colocará el corazón de manera que sea fácilmente accesible.

Deberá inspeccionarse el acabado de las zonas mecanizadas mediante un rugosímetro debidamente calibrado debiéndose cumplir lo establecido en el apartado 2.6.2.-

6.6.- SANIDAD INTERNA (RADIOGRAFIADO)

Se comprobará en un laboratorio independiente mediante radiografía que los defectos internos no sobrepasan los límites establecidos en el apartado 2.8.- para cada una de las zonas de inspección establecidas.

Las radiografías se deberán efectuar conforme a los requisitos de la norma UNE-EN ISO 5579, 2014, clase A, verificada de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 19232-3 por medio de la utilización de Indicadores de Calidad de Imagen tipo hilo. El personal que realice las radiografías debe estar cualificado de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9712.

6.7.- MARCAS

Se comprobará de forma visual que el corazón lleva las marcas indicadas en el apartado 2.5.-, así como el marcado de la posición de la punta matemática.

6.8.- LÍQUIDOS PENETRANTES

El ensayo por líquidos penetrantes se realizará conforme a la UNE -EN ISO 3452-1 las zonas indicadas en el apartado 2.7.- en función de la naturaleza del ensayo, bien sea para validación o para la recepción del mismo.

El ensayo debe llevarse a cabo en la condición final de acabado, tras el mecanizado y deben cumplirse los criterios establecidos en el apartado 2.7.-.

6.9.- GEOMETRÍA

6.9.1.-Útiles e instrumentos para las verificaciones dimensionales

La inspección geométrica del corazón se realizará mediante el empleo de instrumentos de medición adecuados en función de la geometría del componente y la precisión exigida. Los

útiles de medición deberán ser calibrados por un laboratorio externo anualmente, así como realizar las calibraciones internas conforme a lo indicado en el Plan de calidad propio de cada fabricante.

Adif podrá solicitar los certificados de calibración de cualquiera de los medios de medición, en el caso de no disponerse de los mismos, o que dichos medios no cumplan las condiciones de uso adecuadas, se podrá retener la fabricación, hasta disponer de los medios adecuados que garanticen el cumplimiento de las presente especificación técnica.

Para la inspección geométrica el corazón deberá estar apoyado en un banco de medición cuya superficie impida las deformaciones del mismo, para ello se puede emplear una superficie lisa y homogénea o bien apoyos dispuestos de la siguiente forma:

- Corazones de longitud inferior o igual a 4 m: 2 apoyos, situados de tal forma que, en la zona central, este a una distancia un apoyo de otro no mayor de 1,5 metros.
- Corazones de longitud superior a 4 m: se dispondrá los apoyos situados con una distancia mínima de 1,5 m entre sí.

Se realizarán las verificaciones geométricas indicadas en el apartado 2.9.-

6.9.2.-Planicidad

La planicidad en los diversos planos de referencia, tanto longitudinal como transversalmente debe cumplir los parámetros indicados en el apartado 2.9.1.-

El método de medición de dichos parámetros se realizará tal y como se expone a continuación:

Planicidad longitudinal de la base.

Sobre el banco de medición o caballetes se coloca el corazón boca abajo. Sobre el mismo se colocan dos reglas de 700 mm de longitud, de altura uniforme con tolerancia de + 0,1, - 0 mm, colocadas transversalmente al corazón y en los lugares correspondientes a los ejes de las traviesas extremas, tal y como se indica en la Figura 28.

Una tercera regla de las mismas características se va desplazando de apoyo en apoyo en correspondencia con los ejes del resto de las traviesas.

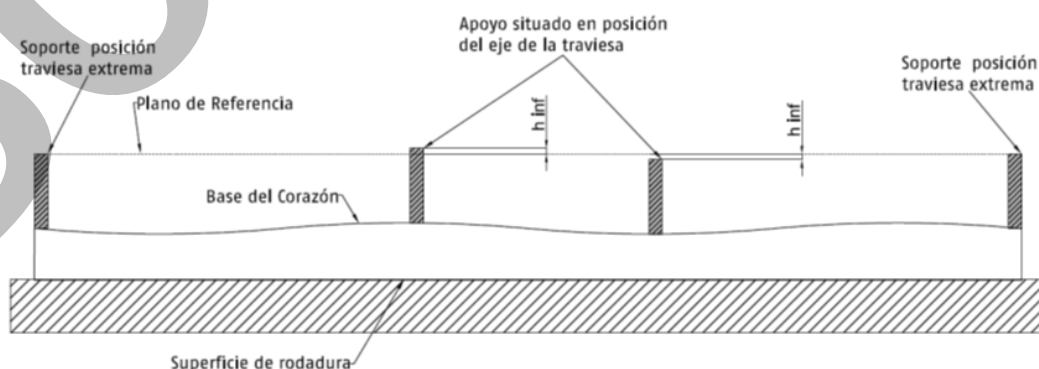


Figura 28. Posiciones extremas de los soportes.

Se verificará de forma visual que las tres reglas estén en el mismo plano.

La medición de planicidad se realizará introduciendo una galga sobre la tercera regla en el caso de que esta quede por debajo del plano de referencia, o bien en las reglas de los extremos en el caso de que quede por encima del plano de referencia.

Si se superase dicho valor se procederá al mecanizado de la base hasta estar dentro de la tolerancia establecida en el apartado 2.9.1.1.-, con una diferencia máxima de 2 mm

Planicidad transversal de la base:

En cada punto de apoyo se medirá mediante galga la holgura existente, tal y como se muestra en la Figura 29, entre la regla y la base, con una desviación máxima de 1 mm.

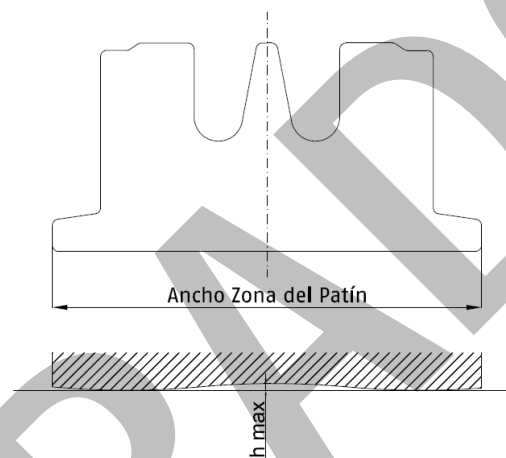


Figura 29. Planicidad transversal.

Si esta tercera regla no asentara perfectamente, se procederá al mecanizado hasta lograr el asiento adecuado.

Planicidad de los caminos de rodadura

Sobre dos galgas de 5 mm de espesor, con tolerancia de $\pm 0,1$ mm, colocadas una sobre cada extremo del camino de rodadura a verificar, se tenderá un hilo de diámetro calibrado con tolerancia de $\pm 0,1$ mm.

En estas condiciones, la holgura entre las desviaciones mínima y máxima, tal y como se muestra en la Figura 30, Será la indicada en el apartado 2.9.1.2.-

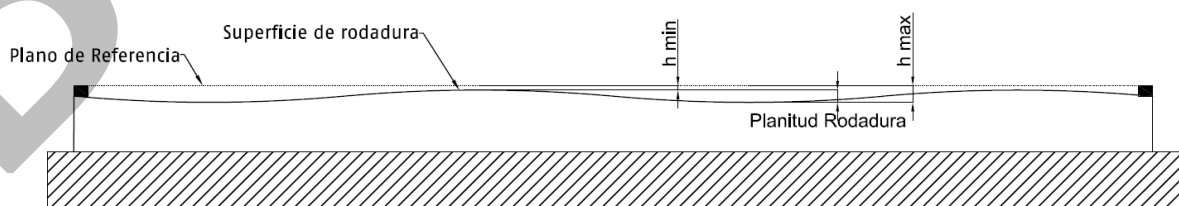


Figura 30. Caminos de Rodadura.

6.9.3.-Trazado de los hilos directores

Longitudes

Mediante cinta métrica se verificarán las longitudes definidas en la Figura 15 para los corazones agudos y Figura 16 para los corazones obtusos y en la Figura 17 para los corazones de doble corazón.

Se medirán las longitudes de todos los hilos directores del corazón.

Las tolerancias en los valores obtenidos respecto a los teóricos serán las indicadas en el apartado 2.9.2.1.-.

Alineaciones

Alineación de los bordes activos

Sobre el flanco de guiado y a 14 mm bajo el plano de rodadura se tenderá un hilo, de diámetro calibrado con tolerancia de $\pm 0,1$ mm, sobre dos galgas de 2 mm de espesor con tolerancia de $\pm 0,1$ mm, para verificar la alineación del hilo recto o flecha del hilo curvo. La tolerancia será la indicada en el apartado 2.9.2.2.-.

Rectitud en los extremos a soldar

En los corazones destinados a ser soldados, se verificará la rectitud de los extremos en la superficie de rodadura y en el borde activo, en la forma que indica la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.8** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.9** con una regla de 0,5 m de longitud.

Las comprobaciones se realizarán tanto en alzado como en planta , debiendo cumplir lo especificado en el apartado 2.9.2.2.- para cada uno de las mediciones a realizar.

Estos valores de flecha se determinarán introduciendo la galga de medida.

Acuerdo entre plano de rodadura e hilos directores

La medición de la tolerancia en el enlace entre la rodadura y el guiado se realizará mediante plantillas de radios.

La comprobación de estos radios se realizará en las longitudes de hilo activo existentes entre el extremo del corazón y el primer codo de la pata de liebre y entre el final de extremo del contracarril y la salida del corazón, tal y como se muestra en la Figura 20.

6.9.4.-Zonas de sujeción a las traviesas

Se verificará la geometría de las secciones de corazón en cada una de las zonas de apoyo de las traviesas tal y como se muestra en la Figura 21 y Figura 22 , debiendo cumplirse las tolerancias indicadas en el apartado 2.9.3.-.

La medición podrá realizarse mediante calibre o plantillas , o mediante el empleo de cualquier otro método validado previamente por Adif.

Las medidas a tomar serán:

- Ancho de la zona del patín.
- Centrado del patín (Izquierdo y derecho).
- Altura del patín.

6.9.5.-Anchuras, lagunas y perfiles.

Las distintas mediciones que se exponen a continuación podrán realizarse mediante el empleo de las plantillas y galgas o bien mediante el empleo de calibre para la medición de las cotas nominales, tanto en anchuras como en profundidades.

Las plantillas indicadas en cada uno de los subapartados serán específicas para cada tipología (agudo, obtuso o agudo doble) y características del corazón (radio , tangente, inclinación , tipo de carril , etc.); existiendo variación en las cotas indicadas en cada figura conforme a las medidas nominales representadas en los planos del corazón correspondientes, siendo las representadas en cada uno de los subapartados , ejemplos de la geometría de las plantillas para corazones agudos.

Estas plantillas tendrán una muesca centrada en su parte superior, que corresponderá al eje de simetría longitudinal del corazón.

Adif podrá solicitar los planos específicos de las plantillas asociadas a cada corazón en el que consten las cotas nominales y sus tolerancias.

En los corazones curvos (que tienen mano), la muesca se corresponderá con el eje de referencia que se dé en su plano.

Un hilo tensado entre los centros de las muescas de las plantillas extremas, deberá pasar por los centros de las muescas de las tres intermedias con una tolerancia en alineación de 0, +1 mm a ambos lados del eje.

Todas las plantillas deberán situarse en las posiciones indicadas en los esquemas de la Figura 23 con un desplazamiento admisible máximo cuyo valor depende de la tangente del corazón. Los valores más comunes quedan representados en la Tabla 10:

TANGENTE DEL CORAZÓN	DESPLAZAMIENTO ADMISIBLE
0,042	24 mm
0,071	14 mm
0,075	13.5 mm
0,09	11 mm
0,110	9 mm
1/8,5	8,5 mm
0,130	8 mm

TANGENTE DEL CORAZÓN	DESPLAZAMIENTO ADMISIBLE
Para las demás tangentes el desplazamiento permitido = 1/ Tg corazón	

Tabla 10. Valores de desplazamiento admisible máximo dependiendo de la tangente del corazón.

La verificación de las alturas se realizará mediante las plantillas de mínimos y galgas para la comprobación de las cotas máximas.

6.9.5.1.-ANCHURA ENTRE HILOS DIRECTORES

PLANTILLA 1: CARRERA DE ENTRADA CORAZÓN.

La plantilla de la Figura 31 permite la comprobación de la alineación, así como la inclinación de los caminos de rodadura.

La anchura entre los hilos directores tanto a la entrada como a la salida del corazón se medirá nominalmente sobre el flanco de guiado y a 14 mm bajo el plano de rodadura.

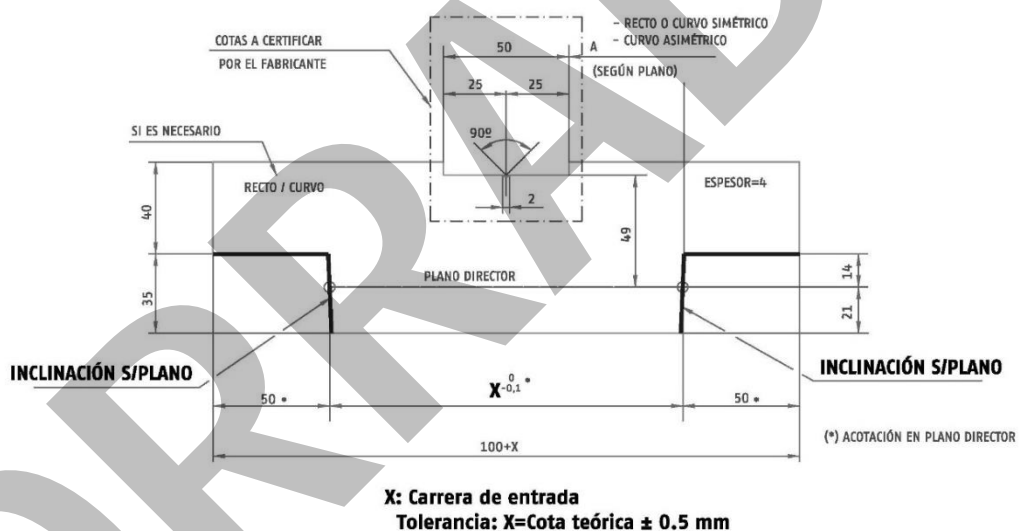


Figura 31. Plantilla carrera de entrada al corazón.

La carrera de entrada se medirá de forma nominal, quedando reflejado en el protocolo correspondiente su valor teórico y el valor real medido.

PLANTILLA 5: CARRERA DE SALIDA CORAZÓN.

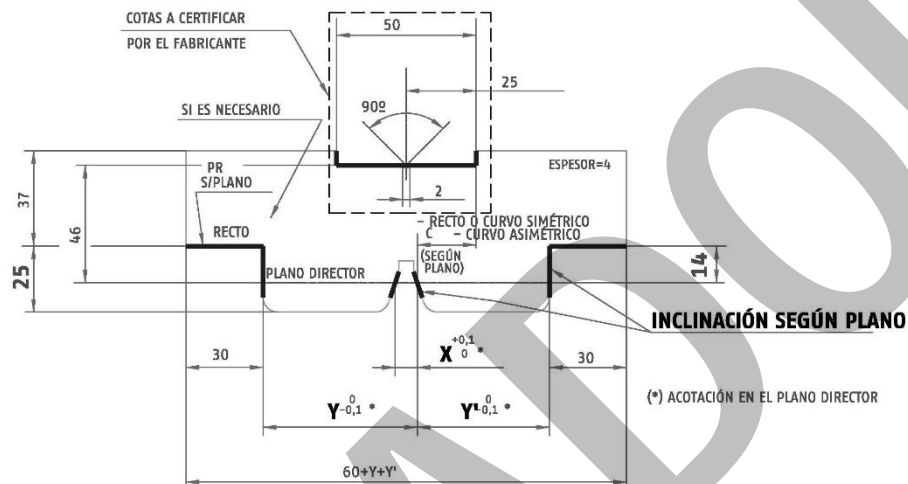
La plantilla de la Figura 32 permite la comprobación de la alineación, así como la inclinación de los caminos de rodadura.

La anchura entre los hilos directores tanto a la entrada como a la salida del corazón se medirá nominalmente sobre el flanco de guiado y a 14 mm bajo el plano de rodadura.

del apartado 2.9.4.-

PLANTILLA 3: PERFIL TRASVERSAL DE LA PUNTA REAL

La plantilla de la Figura 34 permite la comprobación de la alineación, así como la inclinación de los caminos de rodadura, los anchos de las gargantas de paso y el ancho de la punta.

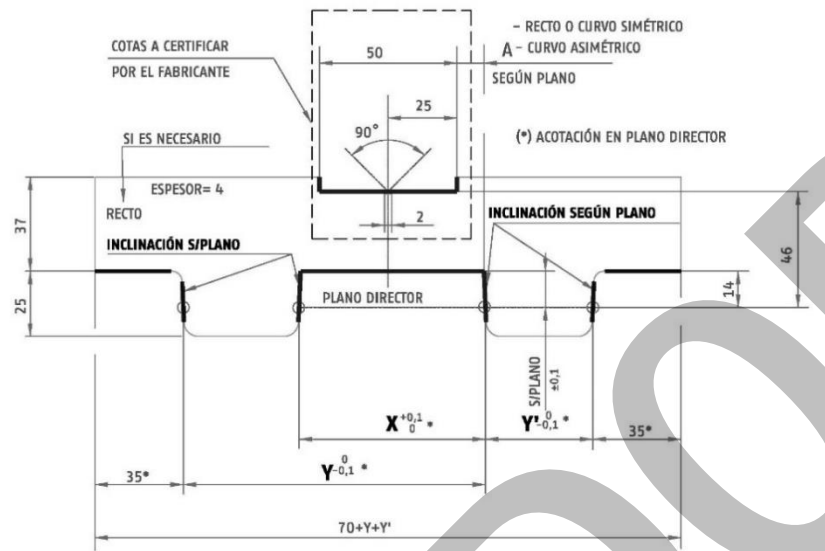


X: Anchura de la Punta Tolerancia: X=Cota teórica ± 0.5 mm
Y, Y': Anchura de la garganta de paso Tolerancia: Y = Cota Teórica 0,+2 mm

Figura 34. Plantilla anchura punta y garganta de paso.

PLANTILLA 4: LAGUNAS AL FINAL DE LA PENDIENTE.

La plantilla de la Figura 35 permite la comprobación de la alineación, así como la inclinación de los caminos de rodadura, los anchos de las gargantas de paso y el ancho de la punta al final de la pendiente al 25% de los flancos de la punta.

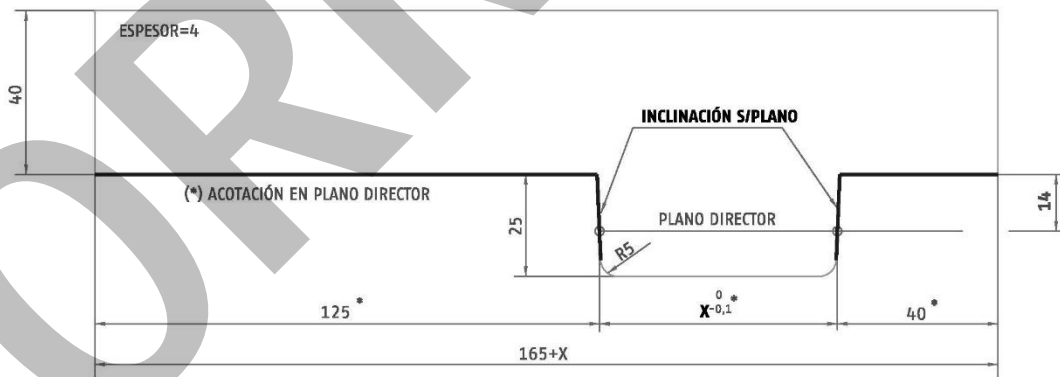


X: Anchura de la Punta Final pendiente Tolerancia: $X = \text{Cota teórica} \pm 0.5 \text{ mm}$
Y, Y': Anchura de la garganta de paso Tolerancia: $Y, Y' = \text{Cota Teórica } 0, +2 \text{ mm}$

Figura 35. Plantilla anchura punta al final de la pendiente y garganta de paso.

PLANTILLA 6: SEGUNDO CODO PATAS DE LIEBRE

La plantilla de la Figura 36 no permite la comprobación de la alineación. Se emplea para la comprobación de como la inclinación de los caminos de rodadura y el ancho de la garganta en el segundo codo de las patas de liebre.

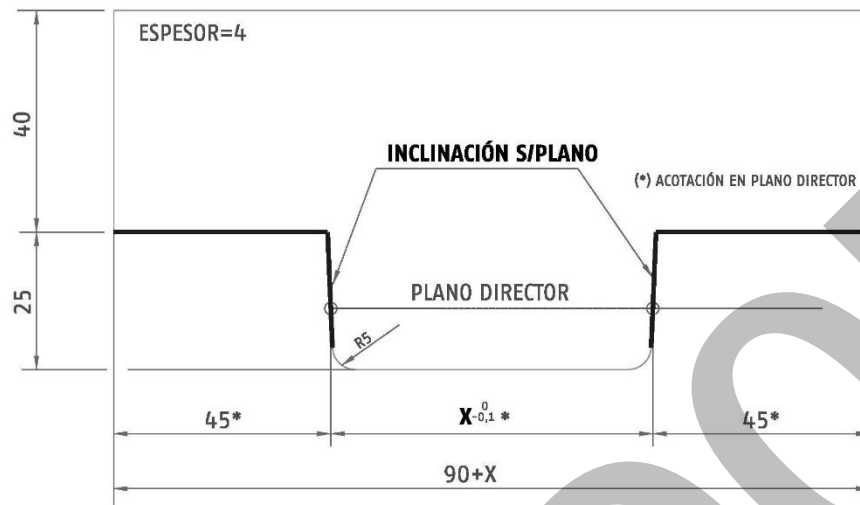


X: Anchura garganta segundo codo patas de liebre
Tolerancia: $X = \text{Cota teórica } 0, +2 \text{ mm}$

Figura 36. Plantilla anchura garganta segundo codo de las patas de liebre.

PLANTILLA 7: FINAL DE PASO VARIABLE DE LOS CONTRACARRILES

La plantilla de la Figura 37 no permite la comprobación de la alineación. Se emplea para la comprobación de como la inclinación de los caminos de rodadura y el ancho de la garganta en el final de paso variable de los contracarriles.

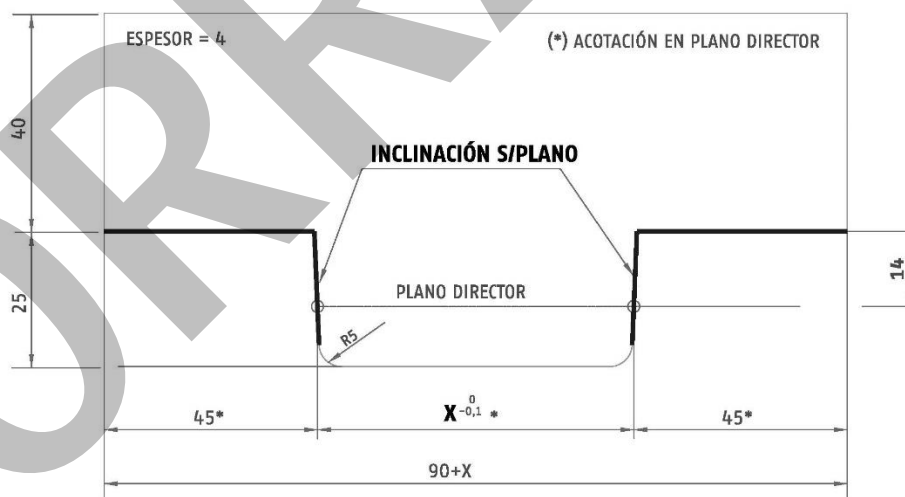


X: Anchura garganta Final paso Variable de los contracarriles
Tolerancia: X=Cota teórica 0, +2 mm

Figura 37. Plantilla anchura garganta en el final del paso variable de los contracarriles.

PLANTILLA 8. EXTREMO DE LOS CONTRACARRILES.

La plantilla de la Figura 38 no permite la comprobación de la alineación. Se emplea para la comprobación de como la inclinación de los caminos de rodadura y el ancho de la garganta en el extremo de los contracarriles.



X: Anchura Extremo contracarriles
Tolerancia: X=Cota teórica 0, +3 mm

Figura 38. Plantilla anchura garganta en el final de los contracarriles.

La configuración de las plantillas podrá variar para el caso de los corazones obtusos o agudos dobles, pero deberá mantener la comprobación de las medidas principales indicadas en la Tabla 6 para cada una de las secciones indicadas en la Figura 23.

Dichas plantillas serán específicas debido a las singularidades de la geometría de dichos

corazones , y se podrá comprobar la altura de las patas de liebre , o gualdera.

6.9.6.-Descenso de la punta real

Para esta verificación se utilizará un reglón con dos marcas, una indicativa del punto cero (aquél en que se inicia la inclinación de la punta) y la otra a una distancia coincidente con la punta real.

Apoiado suficientemente el reglón para garantizar su horizontalidad a partir del punto cero, haciendo coincidir éste con su marca, bajo la segunda marca se medirá, con regla graduada o calibre, el descenso de la punta real, admitiéndose en el resultado una tolerancia respecto a su valor teórico de ± 1 , salvo indicación en contra del plano del corazón.

Así mismo, se permite el empleo de una plantilla específica que reproduzca el perfil longitudinal de la punta y su posición con respecto a los lomos de asno, de forma que se pueda comprobar la geometría de la punta en toda su sección longitudinal.

6.9.7.-Frentes a Soldar

Se verificará la geometría de los extremos del corazón a soldar en cada uno de los extremos debiendo cumplirse las tolerancias indicadas en la Figura 25.

La medición podrá realizarse mediante calibre o plantillas , o mediante el empleo de cualquier otro método validado previamente por Adif.

Las medidas a tomar serán:

- Anchura de la Cabeza.
- Altura de la Cabeza.
- Grosor del patín en ambos lados.
- Altura perfil.
- Anchura patín.
- Espesor Alma.

6.9.8.-Pependicularidad en Extremos a soldar

Se comprobará el descuadre máximo de los extremos en cualquiera de las direcciones tal y como se indica en la Figura 26.

La medición podrá realizarse mediante el empleo de galgas o mediante el empleo de cualquier otro método validado previamente por Adif.

7.-CONDICIONES DE TRANSPORTE, EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO

Los corazones podrán transportarse por cualquier medio de transporte, carretera o ferrocarril, siempre y cuando se preserven unas precauciones elementales en la carga y descarga de los mismos, que deberán ser aprobados por la Dirección Técnica y cumplir las condiciones fijadas

en el contrato de suministro.

Todos los procesos de manipulado, cargas y descargas intermedias, carga y transporte a las bases de trabajos de los distintos tramos o zona de acopio y asistencia al traslado y montaje final, deberán efectuarse en perfectas y plenas condiciones evitando golpes que pudieran dañar los corazones durante el anclaje y montaje en el vehículo de transporte, en el propio transporte y en las operaciones de descarga.

Durante el transporte, los corazones quedarán totalmente inmovilizados sin posibilidad de desplazamientos, en los que pudieran producirse deformaciones o golpes.

Para la carga y descarga se empleará una grúa, provista de viga balancín rigidizadora que cubra toda la longitud del corazón. Colocándose los puntos de descarga necesarios para que la flecha, en ningún punto, supere 1 cm. Los puntos de amarre se deben de realizar con elementos que no los dañen (Ej.: eslingas).

Para su almacenaje en fábrica se dispondrá dentro de la misma o en sus proximidades , de una superficie suficiente para acopiar el suministro, tratándose de una explanada sin obstáculos que puedan dar lugar a accidentes con la maquinaria de producción y disponiendo los corazones de tal forma que no sufran ningún deterioro. Para ello, esta superficie deberá ser lisa, si no se dispone de ella, se pondrán tacos de madera transversalmente cada metro. Si se apilan en altura se dispondrán también los tacos de madera cada metro.

8.-GARANTÍA

Las garantías serán las establecidas en el contrato de obra, suministro y/o instalación correspondiente entre Adif y la empresa validada suministradora o instaladora de corazones, y en todo caso cumplirá con la legislación vigente al respecto.

9.-NORMATIVA DEROGADA

Esta Especificación Técnica deroga y sustituye al siguiente documento:

- E.T. 03.361.141.9. Corazones de punta fija de acero moldeado al manganeso. 1ª Edición. Junio 2017 + M1: JULIO 2020.

10.-ENTRADA EN VIGOR

La presente Especificación Técnica entrará en vigor en la fecha de su aprobación.

11.-NORMATIVA DE REFERENCIA

En el contenido de esta ET se hace referencia a los documentos normativos que se citan a continuación.

En el caso de documentos referenciados sin edición y fecha se utilizará la última edición vigente; en el caso de normas citadas con versión exacta, se debe aplicar esta edición concreta.

En el caso de normas UNE EN que establezcan condiciones armonizadas para la

comercialización de productos de construcción, que sean transposición de normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, será de aplicación la última versión comunicada por la Comisión y publicada en el DOUE.

- UNE-EN 15689, 2011: "Aplicaciones ferroviarias. Vía. Aparatos de vía. Partes de los corazones fabricados con acero austenítico al manganeso moldeado". AENOR.
- UNE-EN ISO 643, 2020: "Aceros. Determinación micrográfica del tamaño de grano aparente". AENOR.
- UNE-EN 1370, 2012: "Fundición. Examen del estado superficial". AENOR.
- UNE-EN ISO 3452-1, 2022: "Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales. (ISO 3452-1:2021)". AENOR.
- UNE-EN 1371-1, 2012: "Fundición. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Piezas moldeadas en arena, en coquilla, por gravedad y a baja presión". AENOR.
- UNE-EN ISO 9001, 2015: "Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015)". AENOR.
- UNE-EN ISO 9712, 2012: "Ensayos no destructivos. Cualificación y certificación del personal que realiza ensayos no destructivos". AENOR.
- UNE-EN ISO 14284, 2008: "Aceros y fundiciones. Toma de muestras y preparación de las mismas para la determinación de la composición química". AENOR.
- UNE-EN ISO 6506-1, 2015: "Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 1: Método de ensayo (ISO 6506-1:2014)". AENOR.
- UNE-EN ISO 6507-1, 2018: "Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 1: Método de ensayo (ISO 6507-1:2018)". AENOR.
- UNE-EN 14587-3, 2013: "Aplicaciones ferroviarias. Vía. Soldeo de carriles a tope por chispa. Parte 3: Soldeo asociado con la construcción de cruzamientos". AENOR.
- UNE-EN ISO/IEC17025, 2017: "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. (ISO/IEC17025:2017)". AENOR.
- UNE-EN ISO 14284, 2008: "Aceros y fundiciones. Toma de muestras y preparación de las mismas para la determinación de la composición química. (ISO 14284:1996)". AENOR.
- UNE-EN ISO 5579, 2014: "Ensayos no destructivos. Ensayo radiográfico de materiales metálicos mediante película y rayos X o gamma. Reglas básicas. (ISO 5579:2013)". AENOR.
- UNE-EN ISO 19232-3, 2014: "Ensayos no destructivos. Calidad de imagen de las radiografías. Parte 3: Clases de calidad de imagen. (ISO 19232-3:2013)". AENOR.
- UNE 1037, 1983: "Indicaciones de los estados superficiales en los dibujos". AENOR.

- NAV 3-6-0.9 "Designación de aparatos de vía". 1ª Edición: Mayo 2019. Adif.
- NAV 7-1-3.4 "Montaje de aparatos de vía sobre balasto". AENOR.
- ASTM E446: "Standard Reference Radiographs for steel castings up to 2 in (50.8 mm) in thickness".
- ASTM E280: "Standard Reference Radiographs for Heavy-Walled (412 to 12 in. (114 to 305 mm)) Steel Castings".
- ASTM E186: "Standard Reference Radiographs for Heavy-Walled (2 to 412 in. (50.8 to 114 mm)) Steel Castings".

12.-ANEJOS

Se presentan los siguientes anejos al documento:

- Anejo 1. Designación.
- Anejo 2. Protocolos de recepción.
- Anejo 3. Corazones con cupones soldados.
- Anejo 4. Corazones embridados.

I. Anejo 1. Designación

El presente Anejo tiene por objeto determinar las tipologías de corazones monobloque de acero al manganeso existentes en la Red Ferroviaria de Adif, no eximiendo de la aplicación de la presente especificación técnica a cualquier otro corazón monobloque de acero al manganeso que se desarrolle.

BORRADOR

CORAZONES DE PUNTA FIJA DE ACERO AL MANGANESO
CZV-AG-A-45-0'10
CZV-AG-A-45-0'11
CZV-AG-A-45-0'075
CZV-AG-A-45-0'09-R
CZV-AG-A-45-0'11-R
CZV-AG-A-45-0'11-P/DIAGONAL DCHA.DD
CZV-AG-A-45-0'11-P/DIAGONAL IZDA.DD
CZV-AG-A-45-0'165
CZV-AG-A-45-0'222
CZV-AG-A-45-0'13
CZV-AG-A-45-0'165
CZV-OB-A-45-0'222
CZV-OB-A-45-0'09
CZV-OB-A-45-0'11
CZV-OB-A-45-0,222
CZV-OB-A-45-0'11
CZI-AG-A-54-0,09-R (S/C MILANO RAMA CORTA DCH)
CZI-AG-A-54-0,09-R (SIN COLA DE MILANO)
CZI-AG-A-54-0,09-R (S/C MILANO RAMA CORTA IZD)
CZI-AG-A-54-0,11-R (SIN COLA DE MILANO)
CZI-AG-A-54-0,11-R (S/C MILANO RAMA CORTA DCH)
CZI-AG-A-54-0,11-R (S/C MILANO RAMA CORTA IZD)
CZI-AG-A-54-0,085-C-D-500
CZI-AG-A-54-0,085-C-I-500
CZI-AG-A-54-0,09-R
CZI-AG-A-54-0,11-R
CZI(TUD)-OB-A-54-0,11
CZI-AG-A-54-0,13-R
CZI-OB-A-54-0,13
CZI-AG-A-54-0,165-R
CZI-OB-A-54-0,165
CZI-AG-A-54-0,167-R
CZI(TSU)-OB-A-54-0,11
CZV-AG-A-54-0'2227-R

CORAZONES DE PUNTA FIJA DE ACERO AL MANGANESO
CZV-OB-A-54-0'2227-R
CZV-AG-A-54-0'264-R
CZV-OB-A-54-0'264-R
CZI-AG-B1-54-0,075-R-C/P
CZI-AG-B1-54-0,075-R-S/P
CZI-AG-B1-54-0,09-R-C/P
CZI-AG-B2-54-0,09-R-S/P
CZI-AG-B1-54-0,09-R-S/P
CZI-AG-B-54-0,09-R
CZI-AG-B1-54-0,09-C-D-500-C/P
CZI-AG-B1-54-0,09-C-D-500-S/P
CZI-AG-B1-54-0,09-C-I-500-C/P
CZI-AG-B1-54-0,09-C-I-500-S/P
CZI-AG-B1-54-0,11-R-C/P
CZI-AG-B2-54-0,11-R-S/P
CZI-AG-B-54-0,11-R
CZI-AG-B1-54-0,11-R-S/P
CZI-AG-B1/C-54-1:8,5-C-D-320-C/P
CZI-AG-B1/C-54-1:8,5-C-D-320-S/P
CZI-AG-B1/C-54-1:8,5-C-I-320-C/P
CZI-AG-B1/C-54-1:8,5-C-I-320-S/P
CZI-AG-B1-54-0'167-R
CZI-AG-B1-54-0'184-R
CZI-OB-B-54-0,11
CZI-OB-B-54-0,11
CZI-OB-B1-54-0,11-C/P
CZI-OB-B1-54-0,11-S/P
CZI-AG-B2-UIC54-0,075-R
CZI-OB-B2-UIC54-0,09-R
CZI-AG-B2-UIC54-0,09-C-D
CZI-AG-B2-UIC54-0,09-C-I
CZI-AG-C-54-0,075-R-C/P
CZI-AG-C-54-0,075-R-S/P
CZI-AG-B1/C-54-1:8,5-C-D-320-C/P

CORAZONES DE PUNTA FIJA DE ACERO AL MANGANESO	CORAZONES DE PUNTA FIJA DE ACERO AL MANGANESO
CZI-AG-B1/C-54-1:8,5-C-D-320-S/P	CZI-AG-P-60-0,042-R-S/P
CZI-AG-B1/C-54-1:8,5-C-I-320-C/P	CZI-AG-P-60-0,071-R-C/P-1668
CZI-AG-B1/C-54-1:8,5-C-I-320-S/P	CZI-AG-P-60-0,071-R-S/P
CZI-AG-C-54-0,09-R-C/P	CZI-AG-P-60-0,09-R-C/P-1668
CZI-AG-C-54-0,09-R-S/P	CZI-AG-P-60-0,09-R-S/P
CZI-AG-C-54-0,09-R-C/P	CZI-AG-P-60-0,09-C-D-500-C/P-1668
CZI-AG-C-54-0,09-R-S/P	CZI-AG-P-60-0,09-C-D-500-S/P
CZI-AG-C-54-0,09-C-D-500-C/P	CZI-AG-P-60-0,09-C-I-500-C/P-1668
CZI-AG-C-54-0,09-C-D-500-S/P	CZI-AG-P-60-0,09-C-I-500-S/P
CZI-AG-C-54-0,09-C-I-500-C/P	CZI-AG-P-60-0,11-C-D-318-C/P-1668
CZI-AG-C-54-0,09-C-I-500-S/P	CZI-AG-P-60-0,11-C-I-318-C/P-1668
CZI-AG-C-54-0,11-R-C/P	CZI-AG-P-60-0,11-C-D-318-S/P
CZI-AG-C-54-0,11-R-S/P	CZI-AG-P-60-0,11-C-I-318-S/P
CZI-AG-C-54-0,11-R-C/P	CZI-AG-P-60-0,11-R-C/P-1668
CZI-AG-C-54-0,09-C-I-500-C/P	CZI-AG-P-60-0,11-R-S/P
CZI-AG-C-54-0,09-C-D-500-S/P	CZI-AG-3H-B1-54-0,11-R-I
CZI-AG-C-54-0,09-C-I-500-S/P	CZI-AG-3H-B1-54-0,11-R-D
CZI-AG-C-54-0,11-R-S/P	CZI-AG-3H-B1-54-0,11-R-D
CZV-AG-C-60-0,075-R-C/P	CZI-AG-3H-B1-54-0,11-R-I
CZV-AG-C-60-0,075-R-S/P	CZI-AG-3H-B1-54-0,11-R-I
CZV-AG-C-60-0,09-R-C/P	CZI-AG-3H-B1-54-0,11-R-I
CZV-AG-C-60-0,09-R-S/P	CZI-OB-C-54-0,0517-C-D-188
CZV-AG-C-60-0,09-C-D-500-C/P	CZI-OB-C-54-0,0517-C-I-188
CZV-AG-C-60-0,09-C-D-500(S/P)	CZI-AG-3H-60-0,11-R-D
CZV-AG-C-60-0,09-C-I-500-C/P	CZI-AG-3H-60-0,11-R-I
CZV-AG-C-60-0,09-C-I-500-S/P	CZI-AG-3H-60-0,11-C-250-D
CZV-AG-V-60-0,042-R-C/P	CZI-AG-3H-60-0,071-R-D
CZV-AG-V-60-0,042-R-S/P	CZI-AG-3H-60-0,071-R-I
CZV-AG-V-60-0,052-C-I-1500-C/P	CZI-AG-3H-60-0,071-R-D
CZV-AG-V-60-0,052-C-I-1500-S/P	CZI-AG-3H-60-0,11-R-D

CORAZONES DE PUNTA FIJA DE ACERO AL MANGANESO
CZI-AG-60-0,085-C-D-500
CZI-AG-60-0,085-C-I-500
CZI-AG-G-60-0,071-C-D-760
CZI-AG-P-60-0,042-R-C/P-1668

CORAZONES DE PUNTA FIJA DE ACERO AL MANGANESO
CZI-AG-3H-60-0,11-R-I

BORRADOR

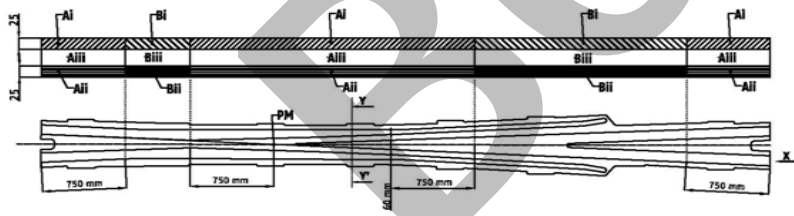
II. Anejo 2. Protocolos de recepción

BORRADOR

SANIDAD EXTERNA (ANTES DE MECANIZADO) *																								
Nº INFORME LABORATORIO		Límite de Reparación **						ZONA 1			ZONA 2			ZONA 3			ZONA 4			ZONA 5			REPARACIONES	CUMPLE
								hmax: 8 mm. Lmax: 80mm			hmax: 8 mm. Lmax: 80mm			hmax: 8 mm. Lmax: 80mm			hmax: 2/3 espesor. Max 15 Lmax: 80 mm			hmax: 2/3 espesor. Max 15 Lmax: 80 mm				
DEFECTO		AI	AII	AIII	BI	BII	BIII	nº Defectos	Lmax	hmax	nº Defectos	Lmax	hmax	nº Defectos	Lmax	hmax	nº Defectos	Lmax	hmax	nº Defectos	Lmax	hmax	Indicar el número de reparaciones realizadas y el estado final	
Acabado	Mínimo	A2	A2	A3	A2	A2	A4																	
Inclusiones	Mínimo	B2	B2	B4	B2	B2	B5																	
Porosidad por Gas y Rechupes	Mínimo	C2	C1	C3	C2	C1	C4																	
Pliegues, Vetas y sopladuras	Mínimo	D1	D1	D2	D2	D1	D5																	
Costras e inclusiones	Mínimo	E3	E3	E5	E3	E3	E5																	
Soldaduras	Mínimo	J1	J1	J1	J1	J1	J1																	

SANIDAD EXTERNA (DESPUES DE MECANIZADO) *																								
Nº INFORME LABORATORIO		Límite de Reparación **						ZONA 1			ZONA 2			ZONA 3			ZONA 4			ZONA 5			REPARACIONES	CUMPLE
								hmax: 8 mm. Lmax: 80mm			hmax: 8 mm. Lmax: 80mm			hmax: 8 mm. Lmax: 80mm			hmax: 2/3 espesor. Max 15 Lmax: 80 mm			hmax: 2/3 espesor. Max 15 Lmax: 80 mm				
DEFECTO		AI	AII	AIII	BI	BII	BIII	nº Defectos	Lmax	hmax	nº Defectos	Lmax	hmax	nº Defectos	Lmax	hmax	nº Defectos	Lmax	hmax	nº Defectos	Lmax	hmax	Indicar el número de reparaciones realizadas y el estado final	
Acabado	Mínimo	A2	A2	A3	A2	A2	A4																	
Inclusiones	Mínimo	B2	B2	B4	B2	B2	B5																	
Porosidad por Gas y Rechupes	Mínimo	C2	C1	C3	C2	C1	C4																	
Pliegues, Vetas y sopladuras	Mínimo	D1	D1	D2	D2	D1	D5																	
Costras e inclusiones	Mínimo	E3	E3	E5	E3	E3	E5																	
Soldaduras	Mínimo	J1	J1	J1	J1	J1	J1																	

** Los Valores indicados corresponden al límite de ahondamiento máxima de la zona esmerilada para la reparación del defecto. La profundidad referenciada debajo de la superficie mecanizada



* En caso de informe interno o externo, no se requiere cumplimentar. Indicar número de informe y anexar al protocolo. Valorar por el receptor

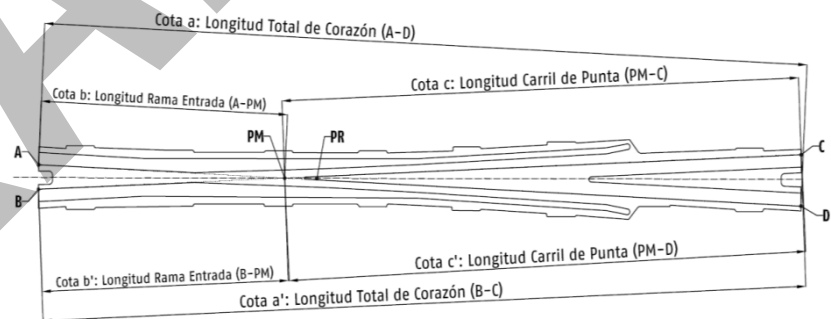
En	a	de	de
Fdo. Por RECEPTOR		Fdo. Por FABRICANTE	

VERIFICACIONES GEOMÉTRICAS

PLANCIDAD DE LA BASE	TOLERANCIA	VERIFICACIONES GEOMÉTRICAS																							
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
LONGITUDINAL	Holgura < 2 mm																								
TRANSVERSAL	Holgura < 1 mm																								
SECCIÓN SUJECCIÓN TRAVIESAS	TOLERANCIA	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
		TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL
Altura del patín	Según plano																								
Centrado del patín	+1 mm	Lado Izqd.																							
	-2 mm	Lado Dcho																							
Ancho Zona Patín	+1 mm	Lado Punta																							
	-2 mm	Lado Extremo																							

TRAZADO HILOS DIRECTORES

LONGITUDES		TOLERANCIA	COTA TEÓRICA	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA	COTA REAL	CUMPLE
TOTAL DEL CORAZÓN (cota a)	A-D	+2 mm					
	B-C	-3 mm					
RAMAL DE ENTRADA (cota b)	A-PM	± 2 mm					
	B-PM						
CARRIL DE PUNTA (cota c)	PM-D	± 2 mm					
	PM-C						
PLANICIDAD CAMINOS DE RODADURA		TOLERANCIA	EXTREMO	MEDIO	FINAL	CUMPLE	
o Corazones ≤ 6m hmax - hmin ≤ 1 mm o Corazones > 6m hmax - hmin ≤ 2 mm	A-D						
	B-C						



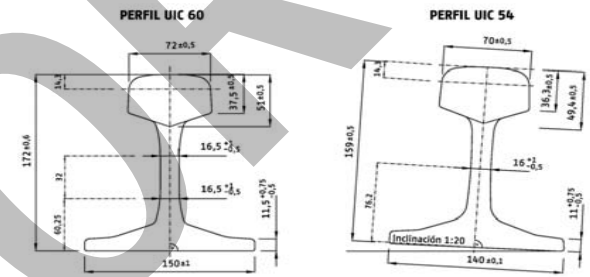
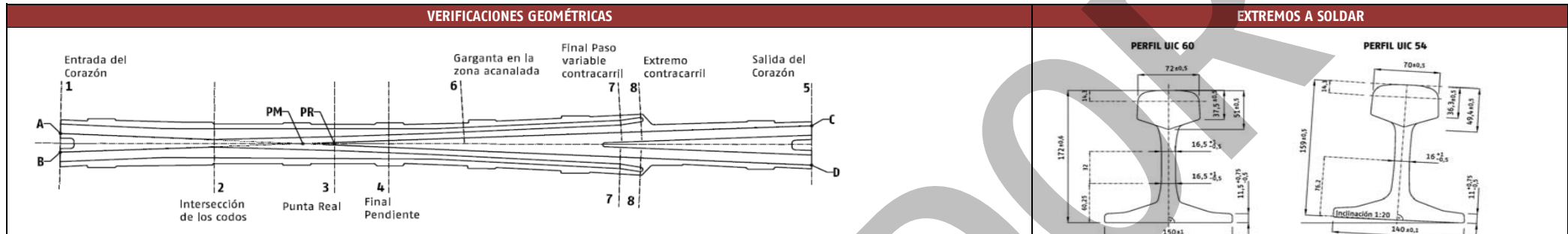
ALINEACIÓN HILOS ACTIVOS		TOLERANCIA	EXTREMO	MEDIO	FINAL	CUMPLE	DESCENSO PUNTA REAL			TOLERANCIA	Según plano	
ALINEACIÓN HILOS ACTIVOS	A-D	< 1mm					COTA TEÓRICA	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA	COTA REAL	CUMPLE	
	B-C	< 1mm										

RECTITUD EXTREMOS A SOLDAR	EXTREMO	TOLERANCIA	ALZADO	EXTREMO	TOLERANCIA	PLANTA	CUMPLE
	A	Elevac. < 0,2 mm		A	Desv. Ext < 0,4 mm		
	B			B			
	C			C			
	D			D			
ACUERDO PLANO DE RODADURA	HILO	Desviación acuerdo ± 1 mm		HILO	Desviación acuerdo ± 1 mm		CUMPLE
	A			C			
	B			D			

* En caso de informe interno o externo, indicar número de informe y anexas al protocolo. Valorar por el receptor

En	a	de	de
Fdo. Por RECEPTOR		Fdo. Por FABRICANTE	

Código de Recepción	
Fecha de Recepción	



ANCHURAS, LAGUNAS Y PERFILES

Tangente		Tolerancia Colocación	ALINEACIÓN DE PLANTILLAS				TOLERANCIA	±1 mm	VALOR REAL		EXTREMOS A SOLDAR									
SECCION	PLANTILLA	TOLERANCIA	ANCHURA				CUMPLE	PROFUNDIDAD		INCLINACIÓN		EXTREMO	A		B		C		D	
			TOLERANCIA	COTA TEÓRICA	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA		COTA REAL / GALGA	TOLERANCIA	CUMPLE	TOLERANCIA	CUMPLE	MEDIDA	COTA TEORICA	COTA REAL	COTA TEORICA	COTA REAL	COTA TEORICA	COTA REAL	COTA TEORICA
ENTRADA DEL CORAZÓN	1	±0,5 mm						≥ 40 mm		±1 mm		ANCHURA CABEZA								
SALIDA DEL CORAZÓN	5	±0,5 mm						≥ 40 mm		±1 mm		ALTURA CABEZA								
INTERSECCIÓN DE LOS CODOS	2	>38 mm Toler. ±2 mm						≥ 40 mm		±1 mm		GROSOR PATÍN	Izqda							
PERFIL TRASVERSAL PUNTA	Anchura de la Punta	±0,5 mm						≥ 40 mm		±1 mm		Dcha								
	Anchura de la Garganta de Paso	0, +2										ALTURA PERFIL								
PERFIL LONGITUDINAR DE LA PUNTA (FINAL DE PENDIENTE)	Anchura de la Punta	±0,5 mm						≥ 40 mm		±1 mm		ANCHURA PATÍN								
	Anchura de la Garganta de Paso	-0, +2										ESPOSOR ALMA								
ANCHURA GARGANTA ZONA ACANALADA	CAMINO PR-C	-0, +2						≥ 40 mm		±1 mm		ESCUADRADOS	CUMPLE / NO CUMPLE		CUMPLE / NO CUMPLE		CUMPLE / NO CUMPLE		CUMPLE / NO CUMPLE	
	CAMINO PR-D							≥ 40 mm		±1 mm	FRENTE									
RECTITUD PATAS DE LIEBRE	CAMINO PR-C	-0, +2						≥ 40 mm		±1 mm		PATÍN								
	CAMINO PR-D							≥ 40 mm		±1 mm	ALINEACIÓN EXTREMOS									
GARGANTA EMBOCADURA	CAMINO PR-C	-0, +3						≥ 40 mm		±1 mm										
	CAMINO PR-D							≥ 40 mm		±1 mm										

OBSERVACIONES:

En	a	de	de
Fdo. Por RECEPTOR		Fdo. Por FABRICANTE	

PROTOCOLO DE RECEPCIÓN CORAZÓN


Código de Recepción	
Fecha de Recepción	

DESIGNACIÓN DEL CORAZÓN	
NÚMERO DEL CORAZÓN	
FABRICANTE	
PLANTA DE FABRICACIÓN	

Nº PLANO P16	
FECHA DE FABRICACIÓN	
Nº DE COLADA	
Nº TRATAMIENTO TÉRMICO	
ENDURECIDO PREVIO	

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL *												
ANÁLISIS QUÍMICO		CARBONO %C	MANGANESO %Mn1	SILICIO %SI	FOSFORO %P	AZUFRE %S	CROMO %Cr	NIQUEL %NI	MOLIBDENO %Mo	COBRE %Cu	ALUMINIO %Al	CUMPLE / NO CUMPLE
Nº INFORME LABORATORIO		0,95-1,30	11.5- 14	≤ 0,65	≤ 0,05	≤ 0,03	≤ 0,50	≤ 1,75	≤ 0,75	≤ 0,30	≤ 0,045	
MICROGRAFÍA		TIPO DE ESTRUCTURA		INDICE DE TAMAÑO DE GRANO		CARBUROS EN BORDES		MICRORECHUPES		SEGREGACIONES		CUMPLE / NO CUMPLE
Nº INFORME LABORATORIO				$4 \geq I_g \geq 3$		S/N		S/N		S/N		
ENSAYO DE CHOQUE		CRITERIO DE ACEPTACIÓN		PROBETA 1		PROBETA 2		PROBETA 3 <small>(SOLO SI CONTRAENSAYO)</small>		PROBETA 4 <small>(SOLO SI CONTRAENSAYO)</small>		CUMPLE / NO CUMPLE
Nº INFORME LABORATORIO		Se admiten fisuras por el choque. Se considera Rotura si Grieta tiene más de 7 mm. Si 2 probetas presentan grieta > 5 mm. Realizar contraensayos.		Nºgolpes	R/NR	Nºgolpes	R/NR	Nºgolpes	R/NR	Nºgolpes	R/NR	

MARCAS											
TIPOLOGÍA	FABRICANTE	FECHA FABRICACIÓN	Nº IDENTIFICAC.	CLIENTE	PUNTA MATEMÁTICA	CUMPLE / NO CUMPLE					

SANIDAD INTERNA *	Nº INFORME LABORATORIO	CUMPLE / NO CUMPLE	DUREZA SUPERFICIAL <small>(Solo si endurecido previo)</small>					
LIQUIDOS PENETRANTES *	Nº INFORME LABORATORIO	CUMPLE / NO CUMPLE	D1	D2	D3	D4	D5	
SANIDAD EXTERNA *								CUMPLE / NO CUMPLE

RUGOSIDAD			
ZONA	VALOR TEÓRICO	VALOR REAL	CUMPLE
ÁREA DE CONTACTO DE LA RUEDA	Ra 6,3 μm		
SUPERFICIE DE CONTACTO	Ra 12,5 μm		

En a de de

Fdo. Por RECEPTOR Fdo. Por FABRICANTE

* En caso de informe interno o externo, no se requiere cumplimentar. Indicar número de informe y anexar al protocolo. Valorar por el receptor

III. Anejo 3. Corazones con cupones soldados

1. OBJETO

El presente Anejo tiene por objeto fijar las condiciones que debe cumplir un corazón con cupones soldados según se ha definido en el apartado 1.2 de la presente Especificación Técnica.

2. NATURALEZA Y PROPORCIÓN DE LAS VERIFICACIONES

Las características geométricas, químicas, mecánicas, de aspecto y marcas de los corazones monobloque a soldar serán las mismas expuestas en el cuerpo principal de la presente Especificación Técnica, debiendo por tanto haber superado todas las verificaciones y ensayos exigidos en su apartado 4.4 para el caso de validación y en su apartado 5.2 para el caso de recepción.

Además, habrán de cumplirse las exigencias específicas para los extremos del corazón monobloque y los cupones a soldar, así como para la propia unión soldada, las cuales se definen en el presente Anejo.

Los ensayos destructivos no se realizarán sobre los propios corazones con cupones soldados, para evitar su inutilización, sino sobre cupones con soldadura al cromo-níquel fabricados ex profeso tal como se indica en el apartado 3.5.1.

La naturaleza y proporción de las verificaciones a realizar tanto para la validación del proceso de soldadura como para la recepción de los corazones soldados, vienen indicadas en las Tablas siguiente, donde también se refleja la zona de comprobación y el número de apartado del presente Anejo en que se explica su metodología.

VERIFICACIÓN	ZONA DE COMPROBACIÓN	VALIDACIÓN	FRECUENCIA DE ENSAYOS RECEPCIÓN	METODOLOGÍA
Sanidad Interna Soldadura	Extremos soldados	TODOS LOS EXTREMOS	1 cada 25 corazones de la misma tipología	Apartado 6.6.-
Geometría <ul style="list-style-type: none"> • Unión soldada • Antenas 	Inserto Perpendicularidad Alineación Longitudes Apertura		100% 100% 100% 100% 100%	Anejo 3. Apartado 3.3
Líquidos Penetrantes	Unión soldada	TODAS LAS SOLDADURAS	100%	Anejo 3. Apartado 3.4
Flexión estática*	Cupón con unión soldada	5 probetas	1 de cada 100 corazones	Anejo 3. Apartado 3.5.2

VERIFICACIÓN	ZONA DE COMPROBACIÓN	VALIDACIÓN	FRECUENCIA DE ENSAYOS RECEPCIÓN	METODOLOGÍA
Fátiga a Flexión dinámica*	Cupón con Unión soldada	3 probetas	1 de cada 100 corazones	Anejo 3. Apartado 3.5.3
Micrografía*	Probeta de cupón con unión soldada	2 probetas de las empleadas en la macrografía	1 de cada 100 corazones	Anejo 3. Apartado 3.5.5
Macrografía*	Probeta de cupón con unión soldada	4 probetas	1 de cada 100 corazones	Anejo 3. Apartado 3.6
Dureza*	Probeta de cupón con unión soldada	2 probetas de las empleadas en la macrografía	1 de cada 100 corazones	Anejo 3. Apartado 3.7
*Ensayo destructivo				

Tabla 11. Ensayos para Validación y recepción de corazones soldados.

3. VERIFICACIONES

3.1. Radiografiado

Se comprobará la sanidad interna de los extremos soldables del corazón según se indica en el apartado 6.6.- en la proporción indicada en la Tabla 11 del presente Anejo 3, debiendo cumplirse los requerimientos indicados en el apartado 2.8.-.

La recepción de las soldaduras trimetálicas se ejecutará en taller.

3.2. Dimensiones de la Unión Soldada

El espesor del inserto de Cromo – Níquel a emplear en condiciones normales en la soldadura será de como mínimo 10 mm y valor máximo de 25 mm.

En el caso de la realización de una segunda soldadura de antenas sobre un corazón soldado previamente al que se le ha cortado la soldadura inicial, el espesor de la galleta será el mismo que el mencionado en el párrafo anterior, ajustando la longitud total del corazón con la longitud de las nuevas antenas.

3.3. Geometría

3.3.1. Geometría de Antenas soldadas

El control geométrico de las antenas soldadas se realizará en Taller.

Se comprobarán todas las antenas soldadas, debiendo cumplir las tolerancias fijadas en los siguientes puntos.

En caso de que una soldadura se encuentra rechazada por no cumplir los valores de alineación fijados en el punto 3.3.1.2. a), y siempre que no se haya esmerilado una longitud mayor a 600 mm en nivelación o en alineación, podrá ser corregida ampliando el amolado a cualquier longitud, de tal manera que se designará como "soldadura corregida". De este modo se distinguirá entre:

- Soldadura sin corregir: Soldaduras que dispongan de una longitud amolada en nivelación y alineación menor o igual a 600 mm.
- Soldadura corregida: Soldaduras que dispongan de una longitud amolada en nivelación o alineación mayor a 600 mm, con objeto de no quedar fuera de tolerancia.

Para admitir una soldadura corregida, será necesario que en la ejecución de su corrección se utilicen una o varias muelas/fresas instaladas sobre máquina o sobre diplotrys, con ángulo de ataque prefijable; o con esmeriladoras de carro. En ningún caso se admitirá la corrección de la soldadura con un esmeril manual "a pulso".

La disposición irregular de los apoyos en taller influye en los valores medidos en los parámetros de alineación; por este motivo, la medición de las soldaduras ha de realizarse de la siguiente manera:

- Sobre apoyos regulables en altura que disten entre ellos un máximo de 3 metros, dispuestos sobre base o apoyo firme.
- La pieza a recepcionar debe estar ubicada sobre un mismo plano horizontal.

En caso de que en base de mantenimiento, acopios, taller de montaje u obra se quiera hacer un control adicional a la soldadura ya recepcionada en taller, deberán reproducirse las condiciones anteriormente descritas. En cualquier caso, estos controles podrán ser orientativos pero no concluyentes ya que es posible que, durante las operaciones de transporte y manipulación de los corazones con antenas soldadas, se hayan producido pequeñas deformaciones que puedan afectar a las mediciones de las soldaduras realizadas.

Manipulación y transporte: la manipulación, carga y descarga de los corazones se realizará en las mismas condiciones de sustentación que se describen para semicambios en el ANEJO 1 de la NAV 7-1-3.4-MONTAJE DE APARATOS DE VÍA SOBRE BALASTO. Con objeto de evitar dañar las soldaduras, se recuerda que debe realizarse por el centro del corazón, sin cogerlo de las patas del corazón que provocaría un daño en la soldadura.

3.3.1.1. Perpendicularidad

El descuadre máximo de los extremos en cualquiera de las direcciones, tanto para soldaduras sin corregir como para soldaduras corregidas, será de máximo 0,6 mm tal y como se indica en la Figura 40.

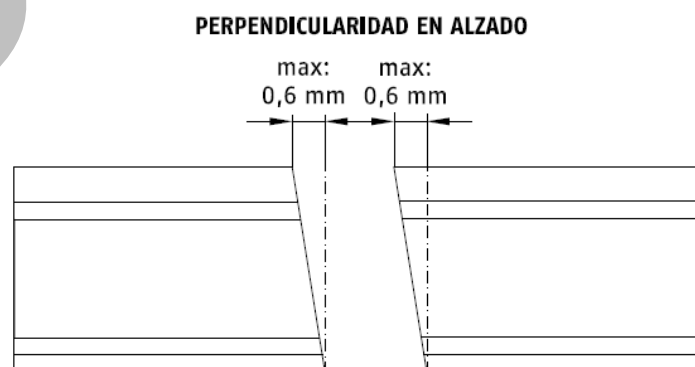


Figura 39 Perpendicularidad en alzado

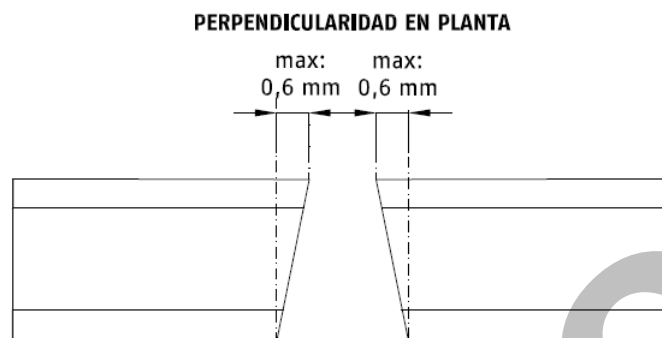


Figura 40 Perpendicularidad en planta.

3.3.1.2. Alineación

a) Soldaduras sin corregir:

Se verificará la rectitud de la superficie de rodadura y del borde activo de cada unión soldada, conforme se indica en el presente documento, con una regla electrónica o en su defecto, con una regla de planitud rígida de 1 m de longitud centrada en la soldadura, introduciendo la galga de medida en la holgura producida para determinar el valor de la flecha.

La medición se realizará a temperatura ambiente.

Comprobación en planta y alzado:

La medición se realizará con la soldadura trimetálica centrada y los requerimientos de alineación serán los siguientes:

<u>Consideración de soldadura sin corregir:</u> Máxima longitud perfilada en nivelación y alineación	600 mm
<u>Zona de soldadura (centro +/- 50 mm):</u> Altura máxima "H" en nivelación y alineación	$-0,05 \leq H \leq 0,30$ mm
<u>Resto de zonas:</u> Altura máxima "H" en nivelación y alineación	$-0,20 \leq H \leq 0,20$ mm
<u>En todas las zonas.</u> Planitud: máxima diferencia de cotas en valor absoluto entre puntos distantes 50 mm	$\leq 0,15$ mm

Tabla 12. Requisitos soldadura sin corregir

Con objeto de comprobar la planitud y altura, y en caso de que se midan las soldaduras con regla electrónica, se comprobarán tal y como se muestran en las gráficas siguientes:

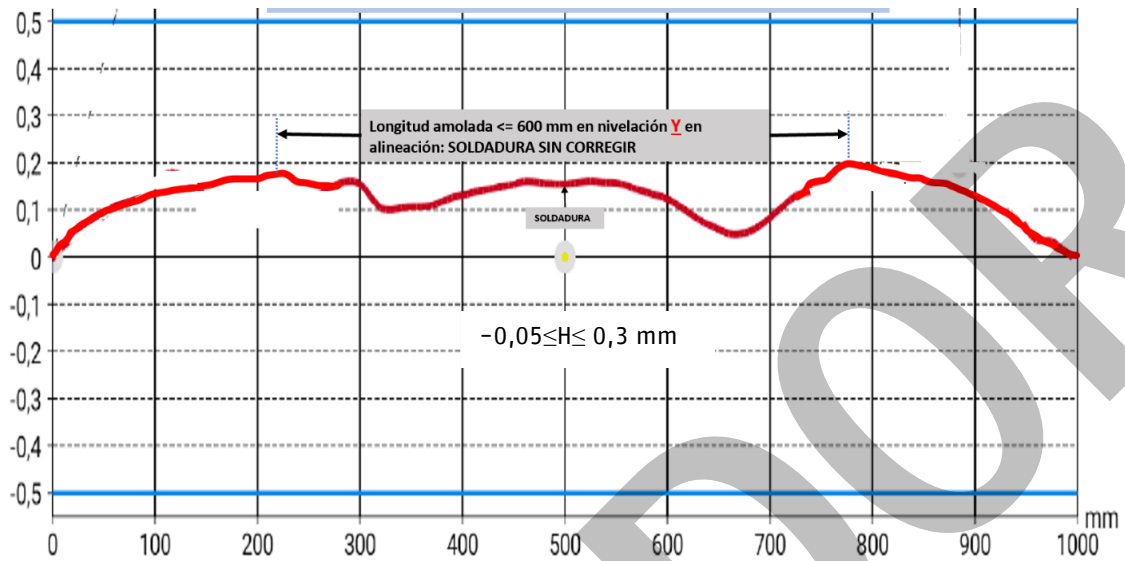


Figura 41. Registro de la regla electrónica de una soldadura sin corregir, dentro de tolerancia.

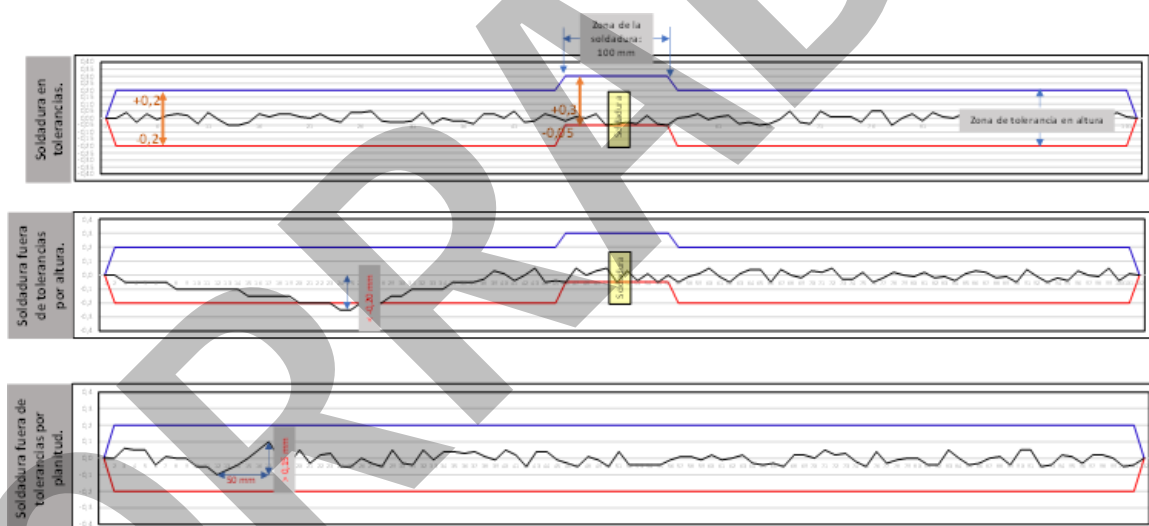


Figura 42. Registro de la regla electrónica de tres soldaduras diferentes en las que se comprueban los umbrales de tolerancia definidos en la presente ET.

En caso de que no se utilice regla electrónica y se opte por una regla de planitud rígida de 1 m de longitud, se colocará la regla, poniendo en el medio la soldadura. Se deberá cumplir:

1. Altura H en 100 mm de la zona de la soldadura: $-0,05 \leq H \leq 0,30$ mm.
2. En todo el resto de mediciones: $-0,20 \leq H \leq 0,20$ mm.
3. En toda la longitud de la regla, entre cada dos puntos distantes 50 mm, no podrá haber una diferencia de cotas en valor absoluto de $\Delta Y > 0,15$ mm. O lo que es lo mismo: la diferencia de galgas que entran en cada uno de los dos puntos será $\Delta Y \leq 0,15$ mm".

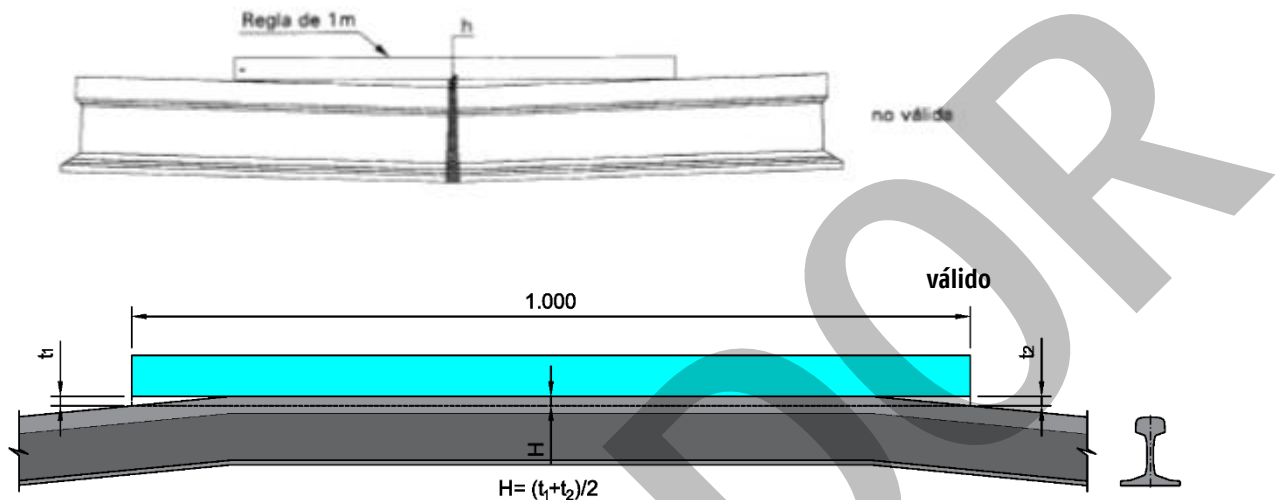


Figura 43. Comprobación de alineación en alzado de la soldadura mediante regla de 1 metro.



Figura 44. Comprobación de alineación en planta de la soldadura.

b) Soldaduras corregidas:

Tal y como se ha comentado, en caso de que una soldadura se encuentre rechazada por no cumplir los valores de alineación fijados en el punto 3.3.1.2.a), y siempre que no se haya esmerilado una longitud mayor a 600 mm en nivelación o en alineación, podrá ser corregida ampliando el amolado a cualquier longitud, de tal manera que se designará como "soldadura corregida".

La recepción de una soldadura corregida tendrá los siguientes condicionantes:

- Ejecución: será necesario que en su corrección se utilicen una o varias muelas/fresas

instaladas sobre máquina o sobre diplotrys, con ángulo de ataque prefijable; o con esmeriladoras de carro. En ningún caso se admitirá la corrección de la soldadura con un esmeril manual "a pulso".

- Recepción: Se verificará la rectitud de la superficie de rodadura y del borde activo de cada unión soldada conforme se indica en este apartado.

La medición se realizará a temperatura ambiente y se usará preferiblemente regla electrónica con L=1000 mm.

Comprobación en planta y alzado:

En este caso, la medición no sólo se realiza en el punto de la soldadura, sino que se extiende un metro más de la zona que haya sido amolada, con objeto de garantizar que el defecto se ha corregido y no trasladado.

- Primero se colocará la regla centrada respecto a la soldadura, tal y como se haría en una soldadura sin corregir.
- Posteriormente se harán medidas adelantando 500 mm la regla respecto a la primera posición, dejando entre 5 y 10 cm desde la soldadura, hasta abarcar toda la zona amolada más 1 metro en cada extremo.

Las tolerancias admisibles para una soldadura corregida son las siguientes:

- $+ 0,3 \text{ mm} \geq h \geq -0,05 \text{ mm}$ en la medición de la soldadura con la regla centrada en 50 mm a cada lado (igual que en soldadura sin corregir).
- $+ 0,2 \text{ mm} \geq h \geq - 0,2 \text{ mm}$ a lo largo de todas las mediciones contiguas para controlar la zona perfilada.
- En todas las zonas. Planitud: máxima diferencia de cotas en valor absoluto entre puntos distantes 50 mm $\leq 0,15 \text{ mm}$.

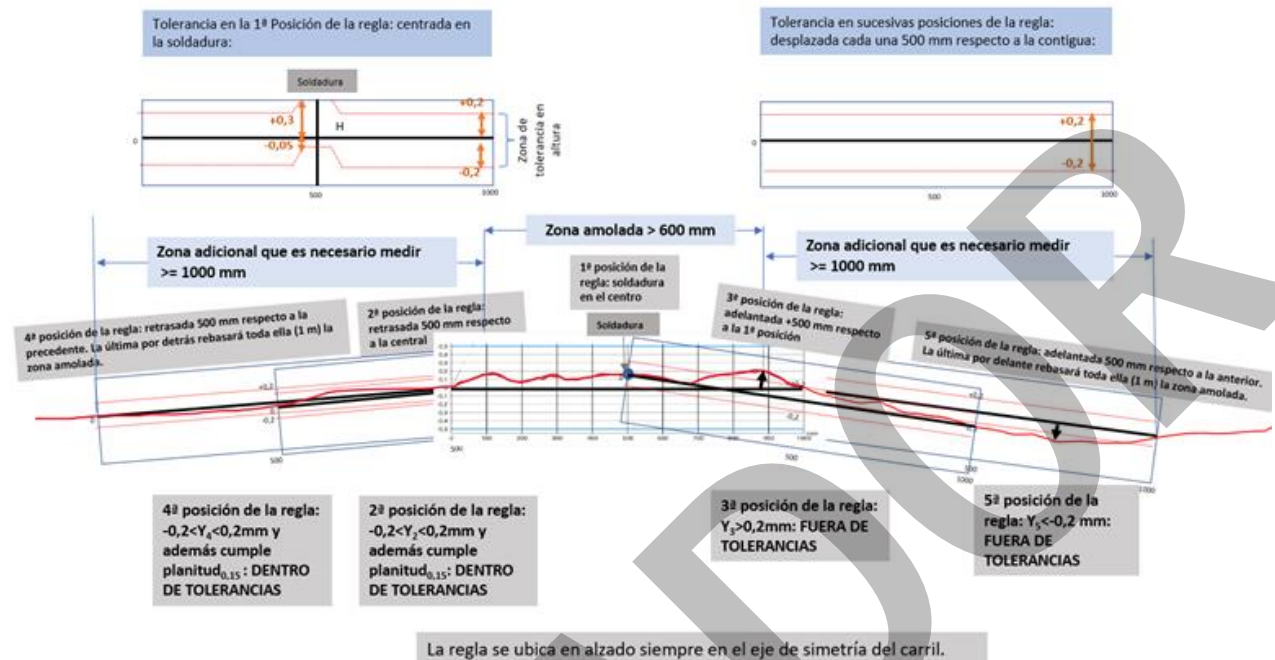


Figura 45. Esquema de comprobación de soldadura corregida, moviendo la regla hasta un metro adicional al de la zona amolada.

Comprobación del perfil transversal de la cabeza de carril:

Al admitirse en la presente ET amolados de mayor longitud para admitir soldaduras corregidas, será necesario controlar el perfil transversal del carril al menos cada 300 mm.

- Tolerancia admisible después del amolado $\leq 1,6$ mm:
 - Si se mide con perfilómetro: Se encontrará entre +0,8 mm y -0,8 mm sobre el perfil teórico.
 - Si se utilizan plantilla rígida y galgas, el mayor tamaño de galga que podrá entrar entre plantilla y carril será la galga de 1,6 mm.

Tanto para soldaduras corregidas como sin corregir, en el caso de que el control de las soldaduras trimetálicas se realice con regla electrónica, se deberán acompañar al protocolo de recepción los registros gráficos de la regla.

Se incluye una tabla resumen de tolerancias admisibles para una mejor comprensión del apartado 3.3.1.2 Alineación:

	Magnitudes en nivelación / alineación	Tolerancias para toda la red y tipos de carril.
	Consideración de soldadura sin corregir: Máxima longitud perfilada en nivelación y alineación	600 mm
	Zona de soldadura (centro ± 50 mm): Altura máxima "H" en nivelación y alineación	$-0,05 \leq H \leq 0,30$ mm

	Magnitudes en nivelación / alineación	Tolerancias para toda la red y tipos de carril.
	<u>Resto de zonas:</u> Altura máxima "H" en nivelación y alineación	$-0,20 \leq H \leq 0,20$ mm
	<u>En todas las zonas.</u> Planitud: máxima diferencia de cotas en valor absoluto entre puntos distantes 50 mm	$\leq 0,15$ mm
Soldadura corregida. Zonas anexas	<u>Zonas anexas corregidas.</u> Perfil transversal cada 300 mm diferencia sobre perfil teórico	<u>Con perfilómetro electrónico:</u> $\pm 0,8$ mm <u>Con plantilla y galgas (galga "e" mm):</u> $0 \leq e \leq 1,6$
	<u>Zonas anexas corregidas:</u> Altura máxima "H" en nivelación y alineación	$-0,20 \leq H \leq 0,20$ mm
	<u>Zonas anexas corregidas.</u> Planitud: máxima diferencia de cotas en valor absoluto entre puntos distantes 50 mm	$\leq 0,15$ mm

Tabla 13. Tabla resumen requisitos.

3.3.1.3. Apertura de las Antenas Soldadas

La longitud total del corazón, una vez soldados los cupones, deberá corresponder con la indicada en los planos, con una tolerancia de ± 10 mm global. En cada una de las antenas la tolerancia será de ± 5 mm.

La tolerancia en apertura en los extremos de los cupones soldados es ± 2 mm.

3.4. Líquidos penetrantes

La inspección de la soldadura mediante líquidos penetrantes se realizará conforme a la UNE -EN ISO 3452-1 en una longitud de 50 mm, con la pieza de acero al cromo - níquel centrada, tal y como se indica en la Figura 46.

El ensayo debe llevarse a cabo en la condición final de acabado.

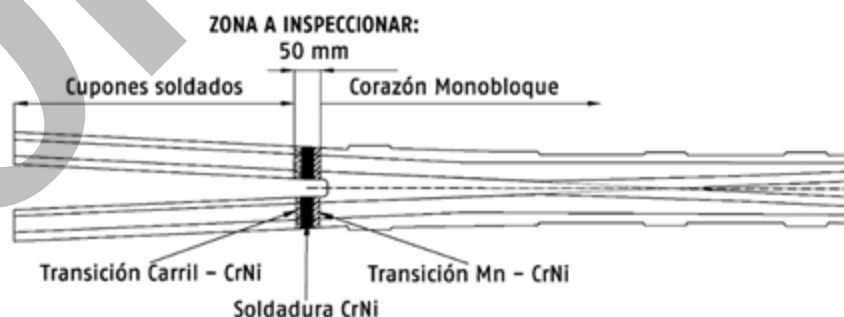


Figura 46. Zona de inspección de soldaduras mediante líquidos penetrantes.

El criterio de aceptación en función del tipo de indicación será el mismo que para el resto del corazón, indicando en el apartado 2.7.- de la presente especificación técnica, siendo admisible únicamente el de nivel de calidad SP1 según la UNE-EN 1371-1, no admitiéndose indicadores lineales.

La reparación de los defectos admisibles conforme a lo indicado anteriormente solo podrá realizarse en las siguientes zonas en función de la localización.

- Los defectos en la transición Mn – CrNi, en el CrNi y en el Mn (hasta 5 mm de la transición) pueden ser reparados por recargue en cualquier parte del perfil UIC.
- Los defectos en la transición Carril– CrNi, sólo pueden ser reparados por recargue en la zona del alma.

En el caso de detectarse algún defecto inaceptable se cortará la soldadura y se procederá a soldar de nuevo, mediante el empleo de un nuevo inserto cromo –níquel de un espesor inferior a 25 mm, realizando de nuevo todos los ensayos de aceptación descritos en el presente anejo.

No se admite en ningún caso la realización de una tercera soldadura.

3.5. Ensayos destructivos de cupones

3.5.1. Generalidades

Los ensayos de flexión estática, fatiga a flexión dinámica, micrografía, macrografía y dureza recogidos en los apartados siguientes tienen por objeto comprobar la calidad de la soldadura y la soldabilidad de los materiales y serán efectuados sobre probetas realizadas para tal efecto.

Dichas probetas serán realizadas mediante el empleo de los mismos materiales tanto en calidad como en tratamiento térmico, así como método de producción que el empleado para las piezas de producción en serie.

La dimensión del inserto de acero Cromo–Níquel a emplear en la probeta tendrá las dimensiones indicadas en el apartado 3.2 del presente anejo.

PROBETA ENSAYOS A FLEXIÓN

La probeta tendrá una longitud mínima de 1.150 mm obtenida mediante la soldadura Cromo–Níquel entre un cupón de carril perfil 54 E1 o 60 E1 y un cupón de acero al manganeso obtenido por moldeo, empleando el mismo proceso de fabricación utilizado para la validación del corazón.

La longitud tanto del cupón de carril estándar como del cupón de acero al manganeso moldeado será tal que la unión soldada quede centrada en la probeta.

Los ensayos de flexión estática y de fatiga a flexión se llevarán a cabo de forma que cada tipo de carril se ensayará con una frecuencia de una vez cada 100 corazones.

Si cualquiera de los ensayos destructivos tuviese un resultado negativo, se parará el proceso productivo hasta el análisis de la causa. Adif determinará las medidas a tomar en dichas circunstancias.

PROBETA ENSAYOS MACROGRAFÍA , MICROGRAFÍA Y DUREZA

Los cortes del cupón del ensayo de flexión estática para obtener el trozo de carril que contenga los tres aceros, se efectúan por el lado del acero al carbono naturalmente duro con sierra y

por el lado del acero al manganeso con disco abrasivo.

Las probetas a las que se les realizarán los ensayos de Macrografía , Micrografía y Dureza no habrán sido ensayadas previamente y estarán en estado de acabado.

Las probetas seguirán lo establecido en los Anexos E y F de la UNE-EN 14587-3.

3.5.2. Ensayo de flexión estática

El ensayo de Flexión estática se realizará conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 14587-3 en sus apartados 10.4.7: ensayo de Doblado y en el anexo B: requisitos del Ensayo de doblado, cumpliéndose las especificaciones indicadas para el tipo de Carril a ensayar.

3.5.3. Ensayo de fatiga a flexión dinámica

El ensayo de Flexión dinámica se realizará conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 14587-3 en sus apartados 10.4.8: ensayo de Flexión dinámica y en el anexo D: Método del ensayo a Fatiga para soldaduras a Tope por Chispa, cumpliéndose las especificaciones indicadas para el tipo de Carril a ensayar.

El método de ensayo será el "todo o nada" del punto D.4.4 de la citada norma.

3.5.4. Registro de defectos en la Fractura.

Todas las superficies de las caras de las fracturas efectuadas en los ensayos de flexión estática y de fatiga a flexión dinámica serán inspeccionados conforme lo indicado en el Anexo C de la UNE 14587-3.

3.5.5. Micrografía

El método de ensayo y toma de muestras será como se indica en el Anexo E de la UNE-EN 14587-3.

Los resultados que deben obtenerse en la micrografía se indican a continuación.

En la unión entre el acero al carbono y el acero al cromo níquel, la estructura del primero debe ser perlítica, no debiendo aparecer elementos aciculares. Se comprobará la existencia de las 3 zonas diferentemente afectadas por el calor de la soldadura. La estructura del acero al cromo-níquel debe ser austenítica, sin carburos de cromo intergranulares y en la zona más próxima a la unión la estructura no debe estar excesivamente sensibilizada a la corrosión intercrystalina ni deben aparecer microfisuras.

En la unión entre el acero al cromo-níquel y el acero al manganeso la estructura del primero será austenítica, sin carburos de cromo intergranulares y en la zona más próxima a la unión la estructura no debe estar excesivamente sensibilizada a la corrosión intercrystalina. La estructura del acero al manganeso será la indicada en el apartado 6.3 de la presente Especificación Técnica.

3.6. Macrografía

El método de ensayo y toma de muestras será como se indica en el Anexo E de la UNE-EN 14587-3, cumpliéndose lo especificado en el apartado 10.4.9 de la citada norma.

3.7. Dureza

Cada 50 corazones se realizará un ensayo de dureza en probetas obtenidas conforme al apartado 3.5.1, pero de cupón fabricado ex profeso cuando no corresponda ensayo de flexión estática, que se efectúa también cada 100 corazones.

Los cupones se realizarán también alternativamente en perfil UIC54 y UIC60.

La variación de dureza a lo largo de la zona afectada térmicamente de cada una de las dos soldaduras se debe medir usando el ensayo de dureza Vickers de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 6507-1 teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Dureza HV 30
- Impresiones sobre una línea entre 3 mm y 5 mm por debajo de la superficie de rodadura sobre el eje vertical del carril. Los centros se deben espaciar a 2 mm, tal y como se muestra en la figura 43
- La dureza transversal debe extenderse desde la soldadura a puntos a cada lado de la soldadura al menos a 20 mm hacia la zona del carril afectada.

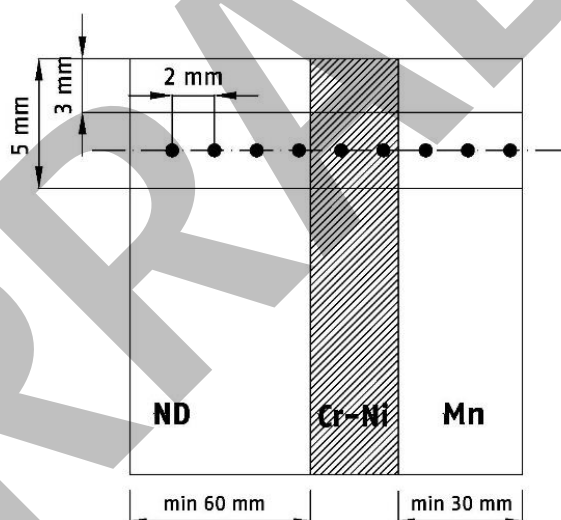


Figura 47. Cuadrícula inspección rotura.

Los valores obtenidos han de estar dentro de los límites indicados en la Tabla 14 siguiente para cada una de las zonas de la unión soldada.

ZONA DE LA UNIÓN	Dureza HV 30
Acero al carbono Naturalmente duro	260-300
Acero al cromo – Níquel	140-220
Acero al Manganeso	200-230

Tabla 14. Valores de dureza para unión soldada.

En las soldaduras sobre probetas con el cupón de Acero al Manganeso con endurecido previo, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 10.4.11 de la UNE-EN 14587-3.

BORRADOR

IV. Anejo 4. Corazones embridados.

1. OBJETO

El presente Anejo tiene por objeto fijar las verificaciones que se deben exigir a los corazones de punta fija de acero moldeado al manganeso que se suministren para ser embridados.

Actualmente existen dos tipologías de corazones embridados:

- Corazón con las patas de liebre más largas que permiten embridar el desvío.
- Corazón con cámara de embridado. No se prevé su suministro por considerarse un diseño desfasado y con problemas de mantenibilidad. En cualquier caso, Adif se reserva el derecho de solicitar el suministro de un corazón embridado para labores de mantenimiento.

2. CARACTERÍSTICAS A EXIGIR

Los corazones embridados deberán cumplir las mismas características definidas en el cuerpo de la presente Especificación Técnica, así como las condiciones para la fabricación y validación exceptuando lo definido para los extremos soldables y además, previo a su suministro, se verificará lo siguiente:

- Extremos y perfil del carril.
- Taladros de embridado.

Para los corazones con cámara de embridado se verificarán, además de lo definido en el párrafo anterior la longitud de las cámaras y planitud de las portadas de las mismas

2.1. Extremos y perfil

Se garantizará la geometría de los extremos para poder ejecutar de forma correcta el embridado del corazón. Para ello se verificarán mediante plantillas, calibre y escuadra la geometría de los extremos.

Mediante el calibre se verificará la altura de los extremos, admitiéndose una tolerancia de 1 mm. Además, la diferencia de alturas de los dos hilos en un mismo lado del corazón no será mayor de 1 mm.

Mediante una escuadra se verificará la escuadría de cada extremo, admitiéndose una falsa escuadra de 1 mm en sentido vertical y de 0,5 mm en sentido horizontal.

2.2. Taladros de embridado

Los elementos de verificación de los taladros de embridado serán el calibre pie de rey y cinta métrica, debiendo cumplirse lo siguiente:

- Tolerancia en el diámetro: 0, +0,5 mm.
- Tolerancia de posición en vertical: 1 mm.
- Tolerancia de posición en relación a los extremos: 1 mm.
- Los taladros estarán avellanados en ambos extremos con un chaflán de 1 mm como mínimo.
- Este chaflán estará exento de estrías profundas, para lo que habrá sido realizado con muela de grano fino o cualquier otro procedimiento que las evite.

- El chaflán será circular con relación al eje del taladro.

2.3. Longitud de las cámaras de embridado y planitud de las portadas de la mismas

Para los desvíos con cámara de embridado, con un metro se verificará que la longitud mecanizada alcanza la reflejada en el plano correspondiente.

Además, mediante una regla, de longitud al menos igual a la de las portadas (zonas inclinadas de las cámaras de embridado) y un juego de galgas se comprobará la planitud de éstas, no debiendo producirse una holgura $> 0,2$ mm en el 90% de la longitud.

En la curva de enlace de las portadas (parte de la cabeza y del patín del carril pertenecientes a la cámara de embridado) con el alma se admitirá una tolerancia de ± 1 mm, comprobándose mediante galgas de radios.

Las superficies del alma y las de las portadas de embridado serán tangentes a las curvas de enlace de los acuerdos.

El estado de superficie de mecanizado de las cámaras de embridado no deberá dejar aparecer un índice de rugosidad $Ra > 6,3$ μ m (clase de rugosidad N 9) según la norma UNE 1037: 1983 "Indicaciones de los estados superficiales en los dibujos" ni resaltes:

- $> 0,2$ mm para las curvas de enlace de acuerdo y sobre 5 mm de una y otra parte de esas curvas.
- $> 0,4$ mm para las portadas de embridado y del alma.

La verificación del perfil de las cámaras de embridado se realizará mediante las plantillas conforme se indica en la figura 4 siguiente. Las tolerancias admitidas son las que se indican en la siguiente tabla:

Designación		Lado de rodadura		Lado opuesto a la rodadura	
		Medida	Tolerancia	Medida	Tolerancia
Portada superior	Posición	a_1	$\pm 1,8$	a_2	$\pm 1,3$
	Inclinación	c_1	$\pm 0,4$	c_2	$\pm 0,4$
Portada inferior	Posición	d_1	$\pm 1,3$	d_2	$\pm 1,8$
	Inclinación	f_1	$\pm 0,4$	f_2	$\pm 0,4$
Posición del alma		b_1	$\pm 0,75$	b_2	$\pm 0,75$
		e_1	$\pm 0,75$	e_2	$\pm 0,75$
Relaciones entre perfiles a 60 y 230 mm ó 60 y 400 mm del extremo de una misma cámara de embridado: desviaciones particulares sobre c y f constantes.					

Tabla 15. Tabla de tolerancias.

2.4. Figuras

Figura 48. Plantilla de verificación. Portada superior de la cámara de embridado.

Figura 49. Plantilla de verificación. Portada inferior de la cámara de embridado.

Figura 50. Plantillas de verificación. Alma de la cámara de embridado.

Figura 51. Verificación de las cámaras de embridado.

BORRADOR

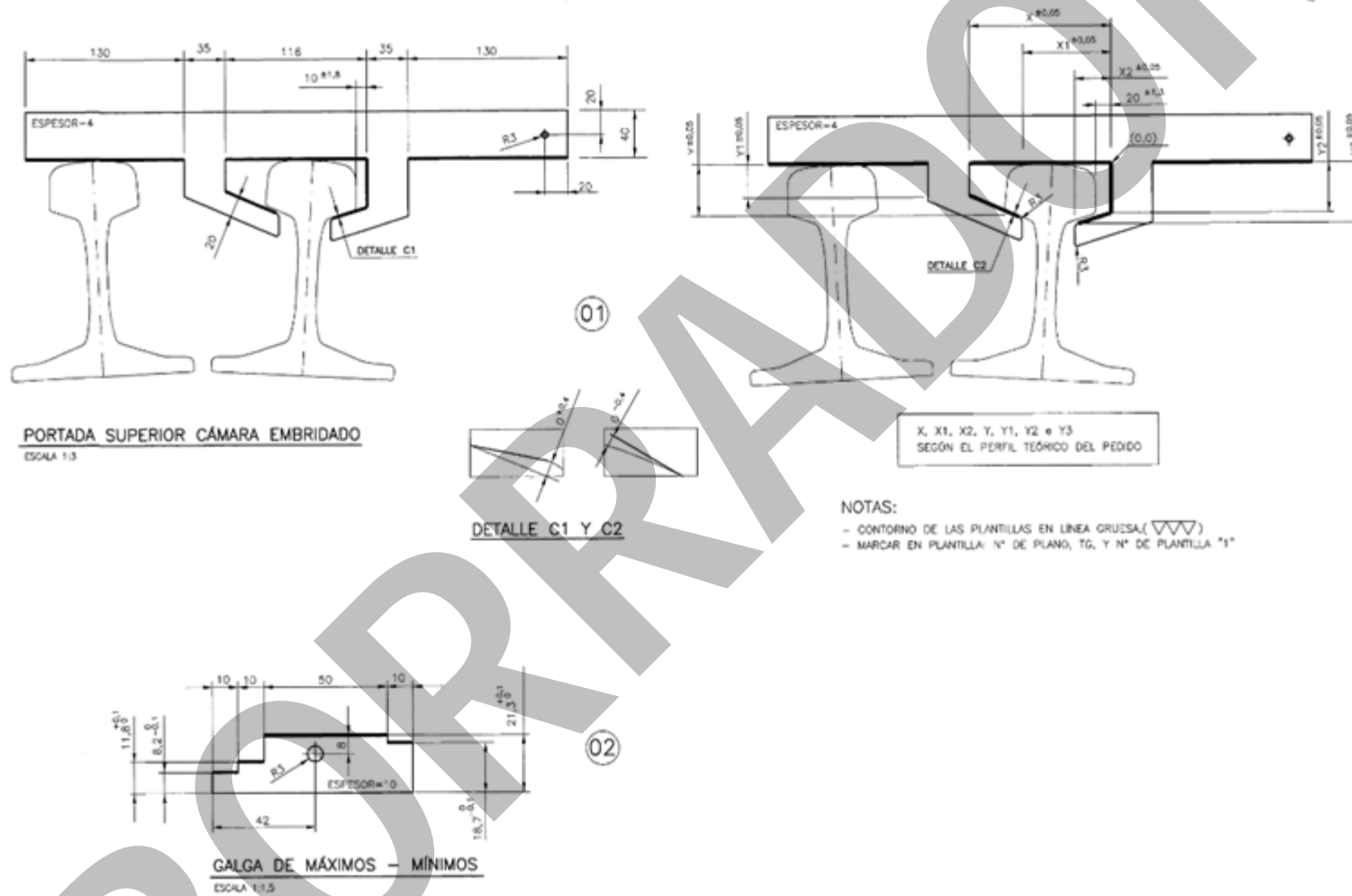
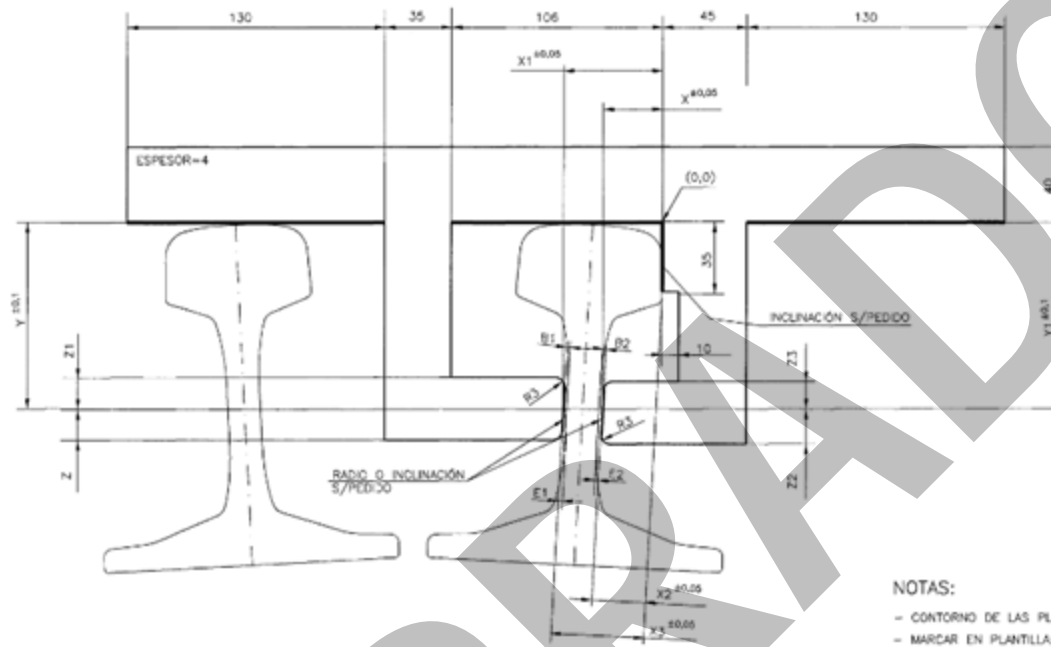


Figura 48. Plantilla de verificación. Portada superior de la cámara de embridado.



NOTAS:

- CONTORNO DE LAS PLANTILLAS EN LÍNEA GRUESA (▽▽▽)
- MARCAR EN PLANTILLA: N° DE PLANO, TG, Y N° DE PLANTILLA "J"

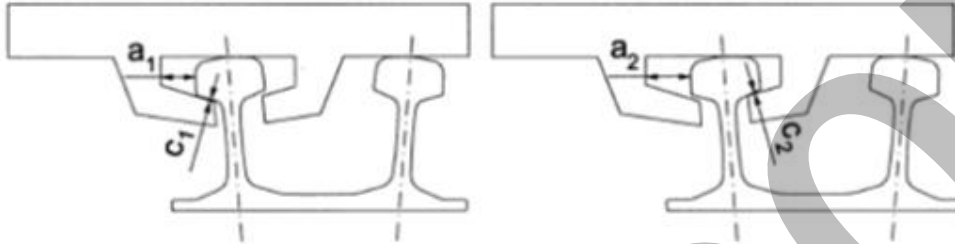
B1= COTA TEÓRICA -0,75 E1= COTA TEÓRICA -0,75 TOLERANCIA: ±0,75	B2= COTA TEÓRICA -0,75 E2= COTA TEÓRICA -0,75 TOLERANCIA: ±0,75
---	---

X, X1, X2, X3, Y + Y1 SEGÚN PERFIL TEÓRICO DEL PEDIDO. Z, Z1, Z2, Z3 SEGÚN PERFIL TEÓRICO ENTRE RADIOS DE ACUERDO DE CABEZA Y PATÍN.

Figura 50. Plantilla de verificación. Alma de la cámara de embridado.

Verificación de la portada superior

Plantilla 1



Verificación de la portada inferior

Plantilla 2



Verificación del alma

Plantilla 3

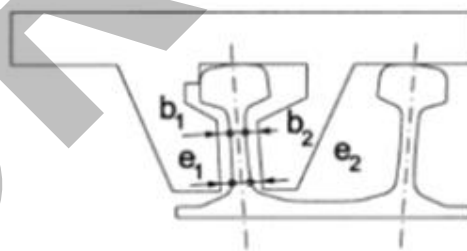


Figura 51. Verificación de las cámaras de embridado.

PRADDO

BO