



NAV 3-0-7.0

NORMA ADIF VÍA

# REQUISITOS PARA LA EJECUCIÓN DE TALADROS EN CARRIL

1ª EDICIÓN: OCTUBRE 2022

### **CONTROL DE CAMBIOS Y VERSIONES**

Revisión		Modificaciones	Puntos Revisados
Nº	Fecha		

### **EQUIPO REDACTOR**

Grupo de Trabajo GT-200. Carril y soldaduras.

<b>Propone:</b>          Grupo de trabajo GT-200 Fecha: 28 de octubre de 2022	<b>Aprueba:</b>          Comité de Normativa Reunión de XX de XX de XXXX
--	---

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

## PÁGINA

1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....	4
2.- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS EMPLEADOS .....	4
3.- CRITERIOS DE EJECUCIÓN DEL TALADRO .....	5
3.1.-SUBSISTEMA INFRAESTRUCTURA Y VÍA .....	5
3.1.1.-TALADROS DE DESCARGA .....	5
3.1.2.-TALADROS EN VÍA EMBRIDADA .....	5
3.2.-SUBSISTEMA ENERGÍA Y CONTROL, MANDO Y SEÑALIZACIÓN .....	7
3.2.1.-DIÁMETRO .....	7
3.2.2.-UBICACIÓN .....	7
3.2.3.-TALADROS CONSECUTIVOS.....	7
3.2.4.-TALADROS EN EL ENTORNO DE SOLDADURAS .....	8
3.2.5.-TALADROS EN EL ENTORNO DE TRANSICIONES DE RIGIDEZ.....	8
4.- CRITERIOS DE CALIDAD DEL TALADRO .....	9
4.1.-TOLERANCIAS.....	9
4.2.-RUGOSIDAD SUPERFICIAL .....	9
4.3.-AVELLANADO .....	9
4.4.-TALADROS NO UTILIZADOS .....	10
5.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL TALADRO .....	10
5.1.-MAQUINARIA.....	10
5.2.-TALADROS DEFECTUOSOS .....	11
6.- NORMATIVA DEROGADA .....	11
7.- DISPOSICIONES TRANSITORIAS Y ENTRADA EN VIGOR .....	11
8.- NORMATIVA DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA .....	11
ANEJO 1. ACEPTACIÓN DE TALADROS EN VÍA .....	13
ANEJO 2. ACEPTACIÓN DE TALADROS EN TALLER.....	14

## 1.-OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto de esta norma es establecer los criterios de obligado cumplimiento para la ejecución de taladros en el carril de las líneas de ferrocarril gestionadas por Adif y Adif AV (en adelante Adif). Esta norma será de aplicación para todos los taladros realizados "in situ" o en talleres en plena vía, incluso los realizados para juntas aislantes encoladas.

Quedan excluidos de esta norma los taladros englobados en aparatos de vía descritos en la norma NAV 3-6-0.9: desvíos, escapes, semiescapes, desvíos mixtos, escapes combinados, travesías, dobles diagonales (breteles), aparatos de dilatación, aparatos de dilatación mixto, cambiadores de hilo, encarriladoras, encarriladoras mixtas, corazones de punta fija y semicambios.

En el presente documento se describe:

- Criterios de ejecución del taladro.
- Criterios de calidad del taladro.
- Criterios de aceptación de taladro.

## 2.-DEFINICIÓN DE TÉRMINOS EMPLEADOS

**Avellanado de taladro:** eliminación de la arista viva o borde en ángulo recto, mediante la realización de un chaflán, que produce una mejora de la durabilidad del material taladrado.

**Carril:** perfil de acero laminado, de longitud normalizada, que se utiliza como elemento de acero sustentador del material rodante, para su guiado y como conductor de las corrientes eléctricas. Consta de:

- Cabeza: Parte superior del carril que se utiliza como elemento de rodadura.
- Alma: Parte del carril, de menor espesor, que une la cabeza y el patín.
- Patín: Base del carril, de anchura mayor que la cabeza, con superficie inferior plana para su apoyo en las traviesas.

**Fatiga:** efecto producido sobre cualquier material que se ve sometido a la repetición de acciones dinámicas, cuyos esfuerzos se acumulan, provocando su desgaste y la aparición progresiva de pequeños defectos, y que tras un elevado número de ciclos de carga y descarga acaba con su vida útil.

**Fisura:** discontinuidad en cualquier punto del perfil, visible o no, cuyo aumento puede provocar una rotura en mayor o menor plazo.

**Junta Aislante Encolada (JAE):** sección de carril que incorpora un elemento aislante eléctricamente en toda su sección transversal. Por su naturaleza y comportamiento, se considera que forma parte solidaria de la barra larga soldada.

**Perfil de carril:** sección del carril, de dimensiones y características normalizadas.

**Rugosidad:** diferencia que existe entre la superficie ideal o perfecta y la superficie real. Entre estas superficies existen picos que pueden formar un patrón o una textura concreta. En el caso de esta norma se tomará la rugosidad como  $R_z$  "distancia media entre los cinco puntos más altos y los cinco puntos más bajos".

**Taladro de carril:** perforación cilíndrica practicada en el alma del carril para diferentes funciones: embrizado provisional y definitivo, montaje de juntas aislantes, conexión para descarga de carriles, control mando y señalización y conexiones de electrificación.

### 3.-CRITERIOS DE EJECUCIÓN DEL TALADRO

La calidad de la ejecución es un parámetro crítico en la vida útil del carril taladrado.

El taladrado se debe realizar con las herramientas adecuadas, según se describe en el apartado 5.1 de esta norma.

Para los taladros que actúan mecánicamente será de aplicación el punto 3.1 y para el resto de taladros será de aplicación el punto 3.2.

#### 3.1.-SUBSISTEMA INFRAESTRUCTURA Y VÍA

Para el subsistema de infraestructura y vía no se ejecutarán taladros en el carril en vías de velocidades superiores a 160 km/h.

En el resto de casos, cuando sean requeridos, se tendrá en cuenta las dimensiones de los diámetros de los taladros definidos en la normativa en vigor según sea su función:

- Para el suministro de carriles para vías no soldadas, se consideran los diámetros definidos por la ET 03.160.161.8 "Carril", que también se indican en el apartado 3.2.1 de la presente norma.
- Embridado de los extremos del carril, los diámetros permitidos serán los descrito en la ET 03.360.161.8 "Carril", según los distintos perfiles de carril, dónde también se indica la posición en vertical de los taladros en el alma.
- Juntas aislantes, los diámetros permitidos serán los definidos por la ET 03.360.109.7 "Juntas aislantes encoladas fabricadas en taller" y la ET 03.360.119.6 "Juntas aislantes encoladas fabricadas "in situ".

##### 3.1.1.-TALADROS DE DESCARGA

En el caso que el carril disponga de un taladro en sus extremos para facilitar su descarga, éstos deberán ser eliminados antes de la realización de las soldaduras aluminotérmica o eléctrica. El corte de saneo se realizará a 50 mm del taladro.

##### 3.1.2.-TALADROS EN VÍA EMBRIDADA

Para vías no soldadas se considerará la realización del eje del segundo taladro de acuerdo a la tabla 1 y a las figuras 1, 2 y 3, en dónde el eje del primer taladro será a 58 mm del extremo en los tres perfiles de carril. Los taladros irán situados en el centro del alma y serán perpendiculares a su plano de simetría.

Tipo de carril	Distancia taladro al extremo (mm)	Diámetro del taladro (mm)	Distancia cabeza - patín (mm)
RN 45	226	31	68,43
54 E1	228	28	69,20
60 E1	228	32	76,25

Tabla 1. Taladros en vía embridada.

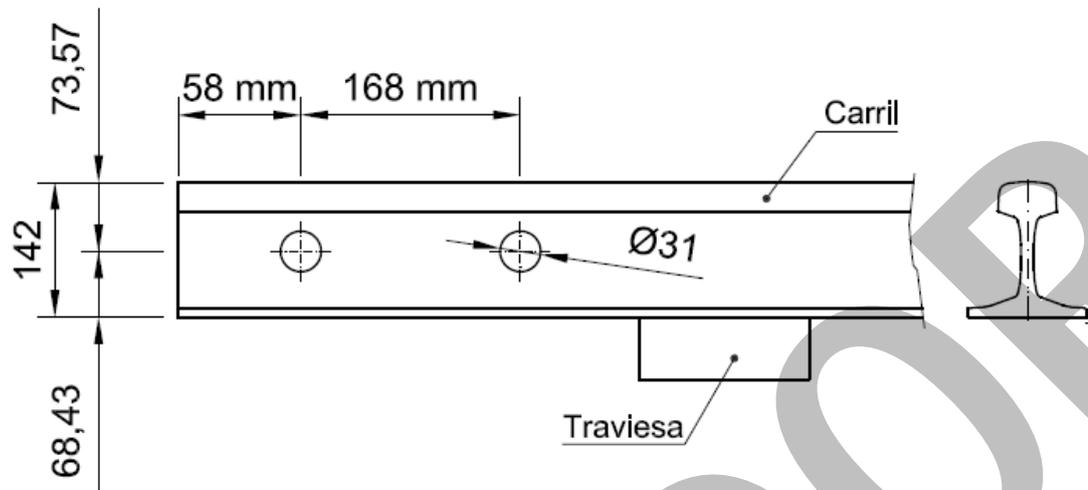


Figura 1. Taladros en vía embridada para Carril RN45.

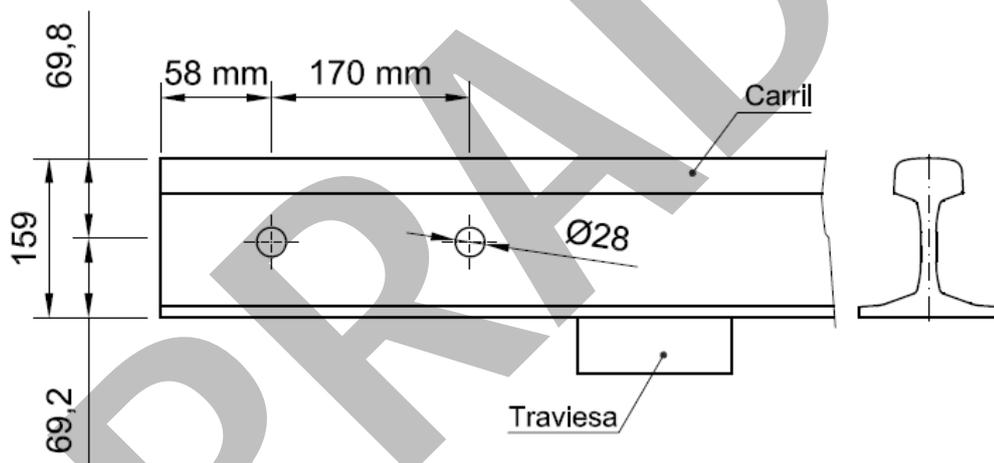


Figura 2. Taladros en vía embridada para Carril 54E1.

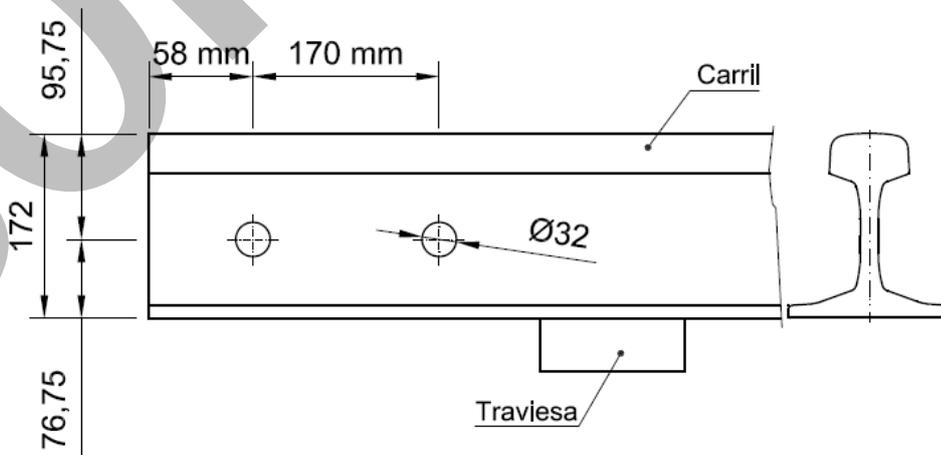


Figura 3. Taladros en vía embridada para Carril 60E1.

### 3.2.-SUBSISTEMA ENERGÍA Y CONTROL, MANDO Y SEÑALIZACIÓN

Los taladros que para conexiones eléctricas requieran ejecutarse se realizarán conforme este apartado.

#### 3.2.1.-DIÁMETRO

Para conexiones en los subsistemas de energía y control, mando y señalización se permiten taladros de hasta 22 mm. Los taladros en el carril tendrán el diámetro adecuado según a las funciones o finalidad para las que se ejecuten.

Cualquier taladro requerido para una conexión eléctrica de diámetro superior a 22 mm deberá realizarse un análisis de riesgos para su homologación y puesta en servicio.

#### 3.2.2.-UBICACIÓN

La ubicación del taladro respecto a la traviesa es la variable que más influye en la durabilidad (vida útil) de los carriles.

En planta, la posición óptima para la realización de taladros es el centro entre dos apoyos consecutivos del carril, traviesas para vía en balasto o conjuntos de sujeción para vía sin balasto. La posición más desfavorable se encuentra en el entorno del apoyo del carril. Por lo tanto, los taladros se realizarán en la zona central del vano entre dos apoyos consecutivos del carril, evitando en todos los casos la zona de los apoyos y una zona de 90 mm a cada lado de éstos.

En alzado, el taladrado solamente estará permitido en la zona neutra del alma del carril.

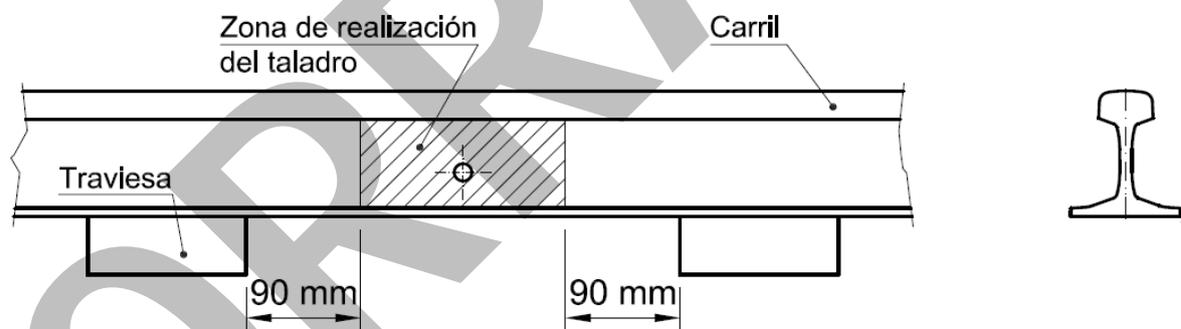


Figura 4. Ubicación general de los taladros.

#### 3.2.3.-TALADROS CONSECUTIVOS

Se evitarán en la medida de lo posible la ejecución de más de un taladro en el mismo vano. Cuando sea necesario disponer de taladros consecutivos se debe tener en cuenta que se puede producir un aumento de las tensiones sufridas en el carril de aproximadamente un 20%. Sin embargo, cuando la separación entre los taladros es superior a 125 mm no se produce dicho incremento.

Para la ejecución de taladros consecutivos se tendrán en cuenta los siguientes criterios.:

- La separación mínima recomendada entre dos taladros será de 125 mm. El eje de simetría de los taladros coincidirá con el centro de vano, entre dos traviesas para vía con balasto, o entre conjuntos de sujeción para vía sin balasto.

- Si los taladros consecutivos no tienen una separación fija, estos se realizarán en el centro de los dos vanos consecutivos, solución adoptada, por ejemplo, en el caso de conexiones de retorno.

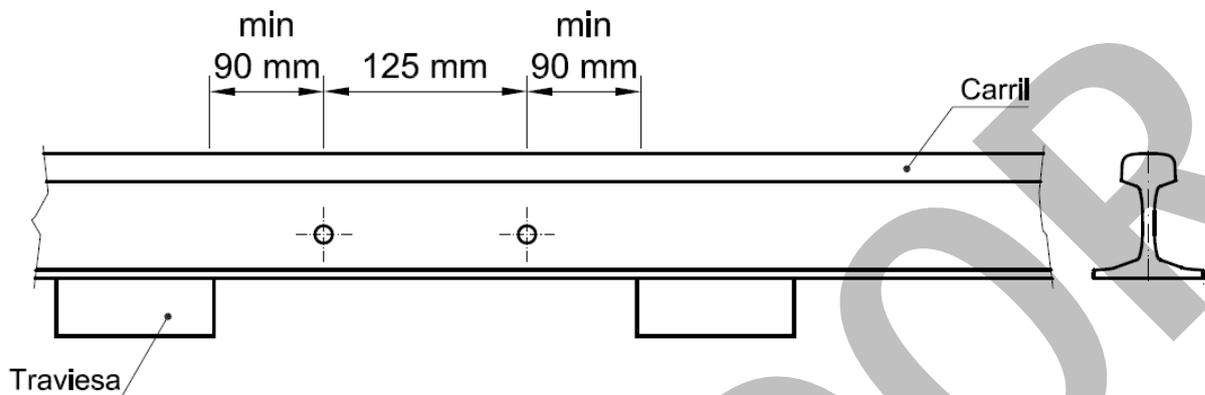


Figura 5. Taladros consecutivos.

### 3.2.4.-TALADROS EN EL ENTORNO DE SOLDADURAS

Cuando se tenga que realizar taladros en zona próxima a una soldadura eléctrica o aluminotérmica, se deberá tener en cuenta que el taladro quede siempre fuera de la "zona afectada térmicamente" (ZAT). Con el fin de no interferir el taladro con la ZAT se debe dejar una distancia hasta el eje del taladro de al menos 228 mm, a cada lado del eje de la soldadura, por lo que el taladro no se podrá realizar en el mismo vano.

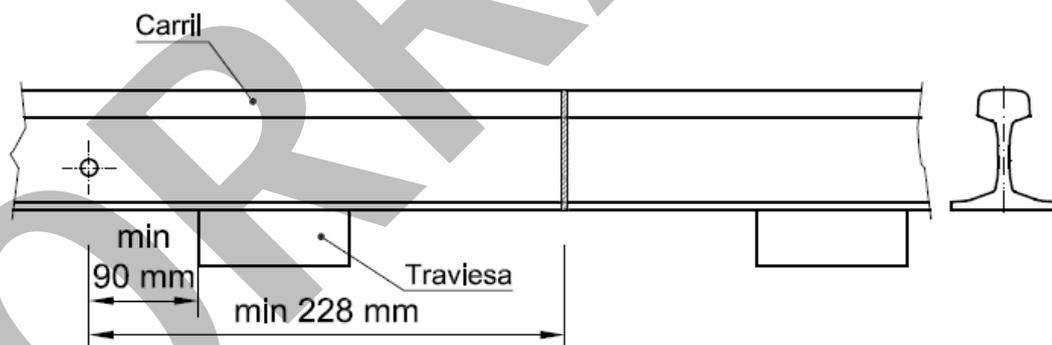


Figura 6. Taladros en el entorno de soldaduras.

### 3.2.5.-TALADROS EN EL ENTORNO DE TRANSICIONES DE RIGIDEZ

Cuando sea necesario realizar taladros al carril en el entorno de transiciones de rigidez de la infraestructura (por ejemplo, en la transición de un túnel u obra de paso transversal como puentes, obras de drenaje superficiales, pasos inferiores, etc.) y de la superestructura de vía (de vía en placa a vía sobre balasto) se debe intentar que los taladros siempre queden fuera de la zona de transición, o al menos, mantener una distancia mínima de 15 m en los cambios o salto de rigidez por el que ha sido necesario incluir dicha transición.

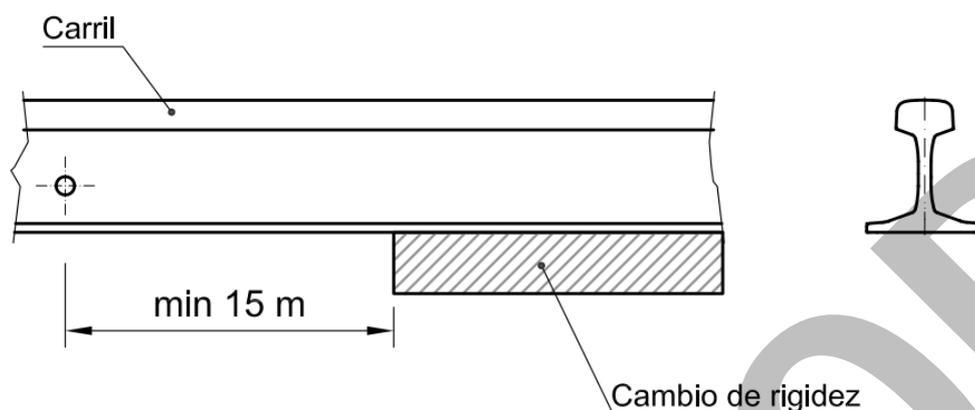


Figura 6. Taladros en el entorno de transiciones de rigidez.

## 4.-CRITERIOS DE CALIDAD DEL TALADRO

### 4.1.-TOLERANCIAS

Las tolerancias de aceptación de los taladros a realizar en el carril son los siguientes:

Diámetro, centrado y dimensionado son los definidos en la norma UNE 13674-1 "Aplicaciones ferroviarias. Vía. Carriles. Parte 1: Carriles Vignole de masa mayor o igual a 46 kg/m.", que se recogen en la tabla 2:

Diámetro de taladro (mm)	Tolerancia (mm)	
	Diámetro	Centrado y posicionamiento
≤ 30 mm	±0,5	±0,5
> 30 mm	±0,7	±0,7

Tabla 2. Tolerancias de aceptación de los taladros.

### 4.2.-RUGOSIDAD SUPERFICIAL

Los taladros serán de superficie lisa, cilíndrica y con generatrices perpendiculares al plano de simetría del carril.

La máxima rugosidad superficial permitida será de  $R_z = 100 \mu\text{m}$ , aunque una reducción de este valor implica una mejora en la durabilidad del carril frente a la fatiga.

### 4.3.-AVELLANADO

Después de la realización del taladro en el carril se deben avellanar obligatoriamente ambos bordes del taladro con una herramienta adecuada, con un cabezal de chaflán.

El chaflán debe estar entre  $60^\circ$  y  $90^\circ$  en la posición angular, con una profundidad de 2,0 mm y aplicando una tolerancia de  $\pm 1$  mm, es decir, se permite una profundidad del chaflán de 1,0 mm a 3,0 mm.

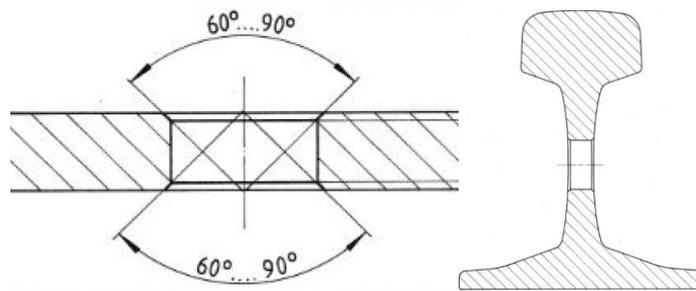


Figura 7. Avellanado del taladro.

Como ejemplo de herramienta se puede usar la mostrada en la figura 8:



Figura 8. Herramienta para avellanado

#### 4.4.-TALADROS NO UTILIZADOS

Cuando un taladro ejecutado en el carril finalmente no se vaya a utilizar, deberá practicársele un tratamiento superficial (aplicación de pinturas, colocación de casquillo de cobre, etc.) para evitar la oxidación y la propagación de posibles fisuras.

#### 5.-CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL TALADRO

El criterio de aceptación del taladro en el carril estará basado principalmente en el cumplimiento de las condiciones establecidas en la presente norma en cuanto a la ejecución de los taladros, diámetros, rugosidad de la superficie, avellanado, ubicación, etc.

El Contratista principal entregará las evidencias del cumplimiento de los requisitos establecidos en la presente norma, conforme a lo indicado en el anejo 1.

#### 5.1.-MAQUINARIA

Para que sea posible respetar las tolerancias de calidad expuestas previamente, los taladros se deben realizar con maquinaria adecuada para la realización de estos trabajos.

Con carácter general se usarán taladradoras que dispongan del sistema broca porta plaquita.

Se prohíbe expresamente el uso de máquinas con broca helicoidal debido a la mala calidad de la ejecución del taladro.

En los trabajos de taladrado, las herramientas deben enfriarse suficientemente con un refrigerante adecuado o con agua para evitar el calentamiento excesivo de las mismas y/o la formación de martensita en el carril.

Los taladros se realizan a la velocidad adecuada según indicaciones del fabricante del útil de taladrado.

## 5.2.-TALADROS DEFECTUOSOS

No se admiten taladros defectuosos o incompletos en el carril, y deben ser perforados completamente y tratados de acuerdo con esta norma.

Si el taladro sigue mostrando rebabas o desviaciones geométricas, debe ser perforado con el diámetro más grande permitido en esta norma (apartado 3). Una vez alcanzado el diámetro del taladro con la broca más grande, el taladro se biselará más profundamente en pasos de 0.5 mm, hasta que no se aprecien rebabas.

Si no se consigue corregir el taladro, previa consulta al área competente, se debe eliminar el taladro defectuoso utilizando una soldadura o un carril de reemplazo, dependiendo de las dimensiones del taladro y del carril que sea necesario reemplazar.

## 6.-NORMATIVA DEROGADA

Se deroga parcialmente la norma NAV 3430. *"Montaje de vía en balasto para obra nueva"*. 1ª Edición. Julio 2015 quedando sin efecto el siguiente párrafo:

Los únicos taladros en el carril que estarán permitidos para velocidades superiores a 160 km/h serán los necesarios para la instalación del cableado de las instalaciones correspondientes y en ningún caso su diámetro será superior a 13 mm.

## 7.-DISPOSICIONES TRANSITORIAS Y ENTRADA EN VIGOR

El presente documento entrará en vigor en la fecha de su aprobación.

## 8.-NORMATIVA DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA

UNE-EN 13674-1:2012+A1:2018. *"Aplicaciones ferroviarias. Vía. Carriles. Parte 1: Carriles Vignole de masa mayor o igual a 46 kg/m"*. AENOR.

UNE-EN 13674-2:2020. *"Aplicaciones ferroviarias. Vía. Carriles. Parte 2: Carriles para desvíos y cruzamientos utilizados con carriles Vignole de masa mayor o igual a 46 kg/m"*. AENOR.

UNE-EN 14811:2019. *"Aplicaciones ferroviarias. Vía. Carriles para fines especiales. Construcción asociada y acanalada"*. AENOR.

NAV 3020. *"Carriles.- Barras regeneradas"*. 3ª Edición. Septiembre 1985. Adif.

NAV 3031. *"Carriles.- Reparación de la superficie de rodadura por recargue al arco eléctrico"*. 2ª Edición. Julio 1994. Adif.

NAV 3061. *"Carriles.- Rectificación y amolado en carriles nuevos"*. 1ª Edición. Noviembre 1993. Adif.

NAV 3321. *"Soldadura aluminotérmica de carriles. Ejecución y recepción de soldaduras"*. 3ª

NORMA ADIF VIA	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS		
REQUISITOS PARA LA EJECUCIÓN DE TALADROS EN CARRIL	COMITÉ DE NORMATIVA		
NAV 3-0-7.0	1ª EDICIÓN	OCTUBRE 2022	Pág. 11 de 15

Edición. Julio 2018. Adif.

NAV 3430. *"Montaje de vía en balasto para obra nueva"*. 1ª Edición. Julio 2015. Adif.

NAV 3609. *"Designación de aparatos de vía"*. 1ª Edición. Mayo 2019. Adif.

NAV 7141. *"Montaje de vía. Neutralización y homogeneización de tensiones en la vía sin junta"*. 2ª Edición. Enero 2009 +M1 Enero 2020. Adif.

NAV 7531. *"Conservación de la vía. – Mantenimiento de desvíos y de otros aparatos de vía"*. 1ª Edición. Enero 1995. Adif.

NAV 7571. *"Conservación de la vía. – Rehabilitación progresiva de la vía"*. 1ª Edición. Marzo 1995. Adif.

NAV 7601. *"Modificaciones y reparaciones de vía. – Reparaciones en la vía"*. 1ª Edición. Abril 1994. Adif.

NAS 139. *"Instrucción técnica para el montaje del sistema de conexión cable-carril por inserto tipo AR de Cembre"*. 1ª Edición. Abril 1997. Adif.

NAS 140. *"Instrucción técnica para el montaje del sistema de conexión cable-carril por inserto tipo DUBUIS"*. 1ª Edición. Julio 1997. Adif.

NAS 141. *"Instrucción técnica sobre regulación y comprobación de elementos de instalaciones de seguridad en desvíos tipo C y V con accionamientos múltiples"*. 1ª Edición. Febrero 1981. Adif.

NAS 146. *"Instrucción técnica para la regulación y comprobación de los elementos de instalaciones de seguridad en desvíos tipo P"*. 1ª Edición. Septiembre 2001. Adif.

ET 03.360.109.7. *"Juntas aislantes encoladas fabricadas en taller"*. 1ª Edición. Febrero 1995. Adif.

ET 03.360.119.6. *"Juntas aislantes encoladas fabricadas "in situ" "*. 1ª Edición. Enero 1996. Adif.

ET 03.360.161.8. *"Carril"*. 2ª Edición. Enero 2018 +M1 Julio 2020. Adif.

ET 03.361.120.3. *"Desvíos sencillos completos. Tipos B, C, V, P"*. 1ª Edición. Diciembre 1998. Adif.

ET 03.361.130.2. *"Semicambios para desvíos tipos B, C, V, P"*. 1ª Edición. Abril 1998. Adif.

ET 03.365.305.6. *"Homologación y suministro de conexiones de vía"*. 1ª Edición. Agosto 1996. Adif.

Technical standard UIC 860. *"Technical specification for the supply of rails"* (Especificación técnica de suministro de carril) 9th edition. January 2008. International Union of Railways (UIC).

*"Manual for Railway Engineering"*. 2019. American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA)

RFI TCAR SF AR 02 001 D. *"Specifica Tecnica de Fornitura. Rotaie e Barre per Aghi"*. (Especificación técnica de suministro. Carriles y barras para agujas). Rev. D. Septiembre 2017. Rete Ferroviaria Italiana (RFI)

824.5501Z01 (Instrucciones de trabajo para la realización de los taladros y la corrección de los taladros mal realizados en los carriles Vignole) (DB-Deutsche Bahn)

### ANEJO 1. ACEPTACIÓN DE TALADROS EN VÍA

	USO DEL TALADRO (VÍA, ENERGÍA, CMS, OTROS)	NÚMERO DE VÍA	P.K.	HILO (IZQ/ DCH)	DIAMETRO	FABRICANTE Y MODELO DE ÚTIL DE TALADRADO	TALADRO SEGÚN CRITERIOS PUNTO 3 (SI/NO)	TALADRO SEGÚN CRITERIOS PUNTO 4 (SI/NO)	OBSERVACIONES
TALADRO 1									
TALADRO 2									
TALADRO 3									

Firmado responsable de aceptación del taladro:

BORRADOR

## ANEJO 2. ACEPTACIÓN DE TALADROS EN TALLER

	NÚMERO DE IDENTIFICADOR (JAE, BARRA, ETC)	TIPO ELEMENTO (JAE, BARRA, ETC)	USO DEL TALADRO (VÍA, ENERGÍA, CMS, OTROS)	DIAMETRO	FABRICANTE Y MODELO DE ÚTIL DE TALADRADO	TALADRO SEGÚN CRITERIOS PUNTO 3 (SI/NO)	TALADRO SEGÚN CRITERIOS PUNTO 4 (SI/NO)	OBSERVACIONES
TALADRO 1								
TALADRO 2								
TALADRO 3								

Firmado responsable de aceptación del taladro:

BORRADOR

BORRADOR