



PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE LA

NAV 3-0-5.1

NORMA ADIF VÍA

AUSCULTACIÓN MEDIANTE ULTRASONIDOS

2ª EDICIÓN: JULIO 2021

CONTROL DE CAMBIOS Y VERSIONES

Revisión		Modificaciones	Puntos Revisados
Nº	Fecha		

EQUIPO REDACTOR

Grupo de Trabajo GT-208. Criterios y actuaciones de mantenimiento y conservación de vía y aparatos.

Propone:



Grupo de trabajo GT-208
Fecha: 24 de octubre de 2024

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA

1.- OBJETO	4
2.- MODIFICACIONES SOMETIDAS A FASE DE CONSULTA	4
2.1.-MODIFICACIÓN 1	5
2.2.-MODIFICACIÓN 2	7
2.3.-MODIFICACIÓN 3	7
2.4.-MODIFICACIÓN 4	8
2.5.-MODIFICACIÓN 5	10
2.6.-MODIFICACIÓN 6	10
2.7.-MODIFICACIÓN 7	11
2.8.-MODIFICACIÓN 8	13
2.9.-MODIFICACIÓN 9	15
2.10.- MODIFICACIÓN 10	15
2.11.- MODIFICACIÓN 11	17

1.-OBJETO

El presente documento tiene por objeto someter a fase de consulta una modificación a la Norma NAV 3-0-5.1. "AUSCULTACIÓN MEDIANTE ULTRASONIDOS". 2ª EDICIÓN. JULIO 2021.

Si como resultado de este proceso, finalmente se modificara la norma antedicha, ésta se publicará íntegramente, incluyendo las modificaciones que correspondan, y será codificada como NAV 3-0-5.1 ED2M1.

2.-MODIFICACIONES SOMETIDAS A FASE DE CONSULTA

Las modificaciones realizadas en la Norma son las siguientes:

Nº de modificación	Modificaciones	Puntos Revisados
1	Aclaraciones y mejoras de redacción del apartado, así como adaptación a la Instrucción ferroviaria IFI (Orden TMA/135/2023).	1
2	Corrección de texto.	3.5
3	Corrección de referencia y actualización de la figura.	6.1.1.2
4	Introducción de referencias normativas actualizadas.	6.2, 6.3, 6.4.1, 6.4.2 y 7
5	Aclaraciones y mejoras de redacción del apartado.	8
6	Actualización de la normativa derogada por la presente modificación de la norma.	9
7	Actualización de la normativa de referencia.	11
8	Aclaraciones, actualización y mejora de redacción del apartado.	Anejo 1
9	Introducción de referencias normativas.	Anejo 2
10	Aclaraciones y mejora de redacción del apartado.	Anejo 3
11	Corrección de pie de algunas figuras e introducción de foto representativa junto al gráfico de la figura nº 33.	Anejo 5

A continuación se incluye el texto original de la NAV 3-0-5.1 ED2 seguido de la modificación propuesta, en cursiva:

2.1.-MODIFICACIÓN 1

Texto original:

1.-INTRODUCCIÓN Y OBJETO

La verificación del estado de los materiales de vía (carriles y aparatos de vía) es fundamental para evitar, con carácter preventivo, problemas que puedan afectar a la seguridad de las circulaciones y a la disponibilidad de las instalaciones, lo que repercute beneficiosamente en aspectos de fiabilidad e indicadores económicos del administrador de la infraestructura.

Desde hace décadas se vienen efectuando trabajos de auscultación por ultrasonidos de este tipo de materiales con el fin de detectar la presencia de defectos internos que limitan su vida útil, llegando a incapacitarlos para prestar servicio en la vía.

Este tipo de auscultación tiene carácter no destructivo y afecta a:

- Carriles.
- Soldaduras.
- Aparatos de vía en general, incluyendo partes móviles (desvíos, travesías, aparatos de dilatación).

Un correcto mantenimiento preventivo basado en la condición de los activos de vía mejora los índices de calidad y, por tanto, el nivel de servicio prestado. Asimismo, al conservarse en mejor estado, la velocidad de degradación de los materiales se reduce, lo que a largo plazo tiene los siguientes efectos positivos:

- Aumento de la vida útil.
- Mayor calidad del servicio prestado.
- Mitigación de los riesgos, primero operacionales (reducción de velocidad), y en última instancia para las circulaciones (seguridad de la marcha).
- Conservación del valor patrimonial de los activos.
- Menores necesidades de renovación a largo plazo, al no deteriorar otros activos como la propia infraestructura o la catenaria.

Por otra parte, la Especificación Técnica de Interoperabilidad (ETI) de Infraestructura establece que el Administrador de Infraestructuras debe disponer de todos los medios necesarios para realizar un correcto mantenimiento de la Red durante toda la vida útil de los elementos que la integran. La auscultación por ultrasonidos constituye un pilar fundamental para este objetivo.

El objeto de la presente Norma es la descripción de las tecnologías y herramientas utilizadas habitualmente por parte de Adif, con el fin de detectar posibles defectos internos tanto en carril como en aparatos de vía, empleando medios embarcados en vehículo o manuales.

Texto propuesto:

1.-INTRODUCCIÓN Y OBJETO

La verificación del estado de los materiales de vía (carriles y aparatos de vía) es fundamental para evitar, con carácter preventivo, problemas que puedan afectar a la seguridad de las circulaciones y a la disponibilidad de las instalaciones, lo que repercute beneficiosamente en aspectos de fiabilidad e indicadores económicos del administrador de la infraestructura.

Desde hace décadas se vienen efectuando trabajos de auscultación por ultrasonidos de este tipo de materiales, con el fin de detectar la presencia de defectos internos que limitan su vida útil, llegando a incapacitarlos para prestar servicio en la vía.

Este tipo de auscultación pertenece al grupo de ensayos no destructivos y afecta a:

- Carriles.
- Soldaduras.
- Aparatos de vía en general (desvíos, travesías, aparatos de dilatación), incluyendo sus partes móviles.

Un correcto mantenimiento preventivo, basado en la condición de los activos de vía, mejora los índices de calidad y, por tanto, el nivel de servicio prestado. Asimismo, las acciones correctivas que pudieran desprenderse de los trabajos de auscultación anticipan posibles incidencias que podrían afectar a la circulación llegando incluso a interrumpirla, garantizando una mayor seguridad en el tráfico ferroviario. Los materiales, al conservarse en mejor estado, reducen su velocidad de degradación aumentando el ciclo de vida, lo que a largo plazo tiene los siguientes efectos positivos:

- Mayor calidad del servicio prestado.
- Mitigación de los riesgos, primero operacionales (reducción de velocidad), y en última instancia para las circulaciones (seguridad de la marcha).
- Conservación del valor patrimonial de los activos.
- Menores necesidades de renovación a largo plazo, al no deteriorar otros activos como la propia infraestructura o la catenaria.

Por otra parte, la Especificación Técnica de Interoperabilidad (ETI) de Infraestructura establece que el Administrador de Infraestructuras debe disponer de todos los medios necesarios para realizar un correcto mantenimiento de la Red durante toda la vida útil de los elementos que la integran. La auscultación por ultrasonidos constituye un pilar fundamental para este objetivo.

En concreto, el proceso de verificación por ultrasonidos de una soldadura tendrá carácter obligatorio antes de la puesta en servicio, en líneas nuevas y en líneas existentes, ya sean acondicionadas o renovadas de forma total o parcial (siempre que esta última implique la sustitución del carril), según se establece en la Instrucción Ferroviaria de Infraestructura (IFI-Orden TMA/135/2023), siguiendo los procedimientos internos de Adif.

En las líneas de alta velocidad, también tendrá carácter obligatorio la verificación por ultrasonidos de las soldaduras que se realicen en actuaciones en el marco del mantenimiento.

El objeto de la presente Norma es la descripción de las tecnologías y herramientas utilizadas habitualmente por parte de Adif, con el fin de detectar posibles defectos internos, tanto en carril como en aparatos de vía, empleando medios embarcados en vehículo o manuales.

Texto original:

3.5.-TIPOS DE ONDAS ULTRASÓNICAS

$$[\dots]$$

- Ondas de chapa o de Lamb.

$$[\dots]$$

Texto propuesto:

3.5.-TIPOS DE ONDAS ULTRASÓNICAS

[...]

- Ondas *superficiales* o de Lamb.

[...]

Texto original:

6.1.1.2.-BLOQUE DE CALIBRACIÓN N2

Con este bloque se realizan las mismas funciones que con el bloque N1, pero con palpadores miniatura, y los ajustes son en campos menores a 200 mm, que es el campo mínimo de calibración con el bloque N1. Sus especificaciones están recogidas en la norma UEN-EN ISO 7963.

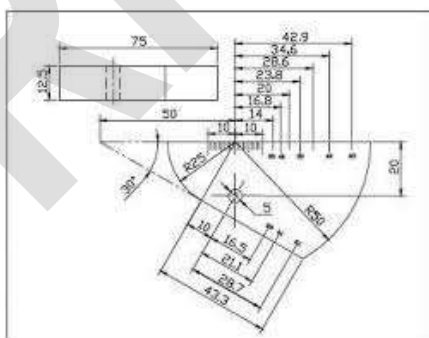


Figura 11.- Esquema y dimensiones de bloque de calibración V2

Texto propuesto:

6.1.1.2.-BLOQUE DE CALIBRACIÓN Nº2 (V2)

Con este bloque se realizan las mismas funciones que con el bloque de calibración Nº1, pero con palpadores miniatura, y los ajustes son en campos menores a 200 mm, que es el campo mínimo de calibración con el bloque de calibración Nº1. Sus especificaciones están recogidas en la norma UEN-EN ISO 7963.

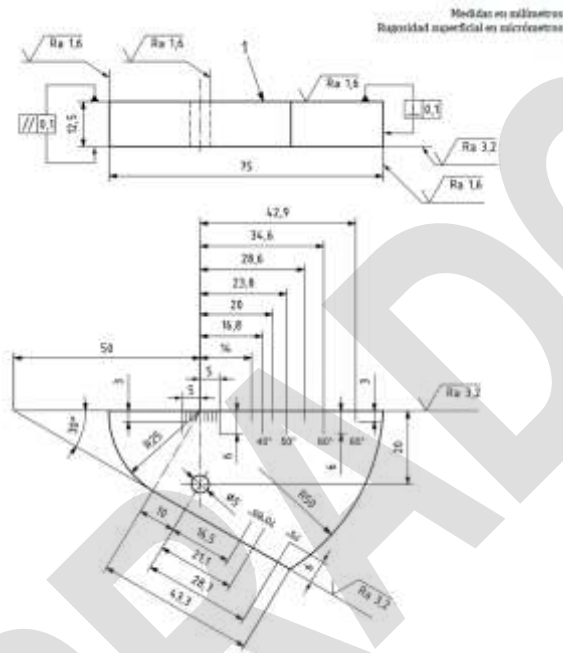


Figura 11.- Esquema y dimensiones de bloque de calibración Nº2.

2.4.-MODIFICACIÓN 4

Texto original:

6.2.-TIPOS DE ONDAS ULTRASÓNICAS

[...]

- **Relación señal – ruido.** Se determina comparando la altura de la señal de un reflector conocido, con la altura de las pequeñas indicaciones de la base de tiempo (hierba), según se indica en la norma UNE-EN 12668-3.

[...]

6.3.-COMPROBACIONES DE LOS PALPADORES

[...]

Al realizar estas comprobaciones, se aplicarán las normas UNE-EN 12668-2 y UNE-EN 12668-3.

6.4.1.-Linealidad horizontal

[...]

La verificación se realiza con un palpador de incidencia normal y monocristal, según el procedimiento indicado en la norma UNE-EN 12668-3.

6.4.2.-Linealidad vertical

[...]

Se opera con el mismo palpador, el mismo bloque de calibración y el mismo oscilograma que para la evaluación horizontal; según el procedimiento indicado en la norma UNE-EN 12668-3.

7.-AJUSTES PREVIOS AL ENSAYO DE AUSCULTACIÓN ULTRASÓNICA

[...]

Estos ajustes dependen de las características del equipo empleado, siendo de referencia la Norma UNE-EN-12668-3 para llevarlos a cabo.

Texto propuesto:

6.2.-TIPOS DE ONDAS ULTRASÓNICAS

[...]

- **Relación señal – ruido.** Se determina comparando la altura de la señal de un reflector conocido, con la altura de las pequeñas indicaciones de la base de tiempo (hierba), según se indica en la norma [UNE-EN ISO 22232-3](#).

[...]

6.3.-COMPROBACIONES DE LOS PALPADORES

[...]

Al realizar estas comprobaciones, se aplicarán las normas [UNE-EN ISO 22232-2](#) y [UNE-EN ISO 22232-3](#).

6.4.1.-Linealidad horizontal

[...]

La verificación se realiza con un palpador de incidencia normal y monocrystal, según el procedimiento indicado en la norma [UNE-EN ISO 22232-3](#).

6.4.2.-Linealidad vertical

[...]

Se opera con el mismo palpador, el mismo bloque de calibración y el mismo oscilograma que para la evaluación horizontal, según el procedimiento indicado en la norma [UNE-EN ISO 22232-3](#).

7.-AJUSTES PREVIOS AL ENSAYO DE AUSCULTACIÓN ULTRASÓNICA

[...]

Estos ajustes dependen de las características del equipo empleado, siendo de referencia la Norma [UNE-EN ISO 22232-3](#) para llevarlos a cabo.

2.5.-MODIFICACIÓN 5

Texto original:

8.-LIMITACIONES PROPIAS DE LA AUSCULTACIÓN POR ULTRASONIDOS

Las sondas de 0° cubren toda la altura del carril hasta 5 mm bajo la superficie. Por lo tanto todos los defectos detectados por esta sonda pueden ser detectados a partir de 5 mm de profundidad.

La sonda de $\pm 70^\circ$ no cubre los 3 mm por debajo de la superficie. Por lo tanto los defectos detectados por esta sonda serán a partir de 3 mm de profundidad.

[...]

Texto propuesto:

8.-LIMITACIONES PROPIAS DE LA AUSCULTACIÓN POR ULTRASONIDOS

Las sondas *verticales o* de 0° cubren toda la altura del carril *desde 5 mm bajo la superficie de rodadura*. Por lo tanto, todos los defectos detectados por esta sonda *se ubican a partir de los 5 mm de profundidad desde la superficie de la cabeza del carril o de la zona auscultada*.

La sonda de $\pm 70^\circ$ *permite que la distancia de los palpadores verticales se reduzca hasta los 3 mm por debajo de la superficie*. Por lo tanto, los defectos detectados por esta sonda serán a partir de 3 mm de profundidad.

[...]

2.6.-MODIFICACIÓN 6

Texto original:

9.- NORMATIVA DEROGADA

A partir de la entrada en vigor de la presente NAV queda sin efecto cualquier otro documento publicado con anterioridad que se oponga a sus prescripciones. Entre otros, ha de citarse concretamente:

- NAV 3-0-5.1 Carriles.- Auscultación mediante ultrasonidos. 1ª Edición. Octubre 1993.

Texto propuesto:

9.- NORMATIVA DEROGADA

A partir de la entrada en vigor de la presente NAV, queda sin efecto cualquier otro documento publicado con anterioridad que se oponga a sus prescripciones.

La presente NAV deroga y sustituye al siguiente documento:

- *NAV 3-0-5.1. Auscultación mediante ultrasonidos. 2ª EDICIÓN: JULIO 2021.*

2.7.-MODIFICACIÓN 7

Texto original:

11.- NORMATIVA DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA

Las normas de referencia quedan referidas a las versiones en vigor en el momento de aprobación de la presente Norma. Se considerarán válidas las versiones posteriores, siempre y cuando no supongan un cambio significativo en su contenido.

- UNE-EN 12668-2:2010 Ensayos no destructivos. Caracterización y verificación del equipo de examen por ultrasonidos. Parte 2: Palpadores.
- UNE-EN 12668-3:2014 Ensayos no destructivos. Caracterización y verificación del equipo de examen por ultrasonidos. Parte 3: Equipo completo.
- UNE-EN 16729-1:2016 Aplicaciones ferroviarias. Infraestructura. Ensayos no destructivos en carriles de vía. Parte 1: Requisitos para los principios de evaluación y de inspección por ultrasonidos.
- UNE-EN ISO 5577:2017 Ensayos no destructivos. Ensayos por ultrasonidos. Terminología.
- UNE-EN ISO 2400:2013 Ensayos no destructivos. Examen por ultrasonidos. Especificaciones relativas al bloque de calibración nº 1.
- UNE-EN ISO 7963:2011 Ensayos no destructivos. Examen por ultrasonidos. Especificaciones relativas al bloque de calibración nº 2.
- UNE-EN ISO 9712:2012 Ensayos no destructivos. Cualificación y certificación del personal que realiza ensayos no destructivos.
- IRS 70712 Rail defects
- UNE-EN ISO 17640:2019 Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Técnicas, niveles de ensayo y evaluación.
- UNE-EN ISO 23279:2018 Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Caracterización de las discontinuidades en las soldaduras.
- Reglamento (UE) nº 1299/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, relativo a las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema «infraestructura» en el sistema ferroviario de la Unión Europea

Texto propuesto:

11.- NORMATIVA DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA

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

Cuando se trate de legislación, será de aplicación la última versión publicada en los diarios oficiales, incluidas sus sucesivas modificaciones.

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.

- *Reglamento (UE) nº 1299/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, relativo a las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema «infraestructura» en el sistema ferroviario de la Unión Europea. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado.*
- *Orden TMA/135/2023, de 15 de febrero, por la que se aprueban la instrucción ferroviaria para el proyecto y construcción del subsistema de infraestructura (IFI) y la instrucción ferroviaria para el proyecto y construcción del subsistema de energía (IFE) y se modifican la Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio, por la que se aprueba la Instrucción ferroviaria de gálibos y la Orden FOM/2015/2016, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria en la Red Ferroviaria de Interés General. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado.*
- *UNE-EN ISO 22232-2:2021. "Ensayos no destructivos. Caracterización y verificación del equipo de examen por ultrasonidos. Parte 2: Palpadores. (ISO 22232-2:2020)". AENOR.*
- *UNE-EN ISO 22232-3:2022. "Ensayos no destructivos. Caracterización y verificación del equipo de examen por ultrasonidos. Parte 3: Equipo completo. (ISO 22232-3:2020)". AENOR.*
- *UNE-EN 16729-1:2016. "Aplicaciones ferroviarias. Infraestructura. Ensayos no destructivos en carriles de vía. Parte 1: Requisitos para los principios de evaluación y de inspección por ultrasonidos". AENOR.*
- *UNE-EN ISO 5577:2017. "Ensayos no destructivos. Ensayos por ultrasonidos. Terminología. (ISO 5577:2017)". AENOR.*
- *UNE-EN ISO 2400:2013. "Ensayos no destructivos. Examen por ultrasonidos. Especificaciones relativas al bloque de calibración nº 1. (ISO 2400:2012)". AENOR.*
- *UNE-EN ISO 7963:2011 Ensayos no destructivos. Examen por ultrasonidos. Especificaciones relativas al bloque de calibración nº 2. AENOR.*
- *UNE-EN ISO 9712:2023. "Ensayos no destructivos. Cualificación y certificación del personal que realiza ensayos no destructivos. (ISO 9712:2021)". AENOR.*
- *UNE-EN ISO 17640:2019. "Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Técnicas, niveles de ensayo y evaluación. (ISO 17640:2018)". AENOR.*
- *UNE-EN ISO 23279:2018. "Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Caracterización de las discontinuidades en las soldaduras. (ISO 23279:2017)". AENOR.*
- *International railway solution IRS 70712, May 2018: "Defaults de rails". UIC.*

2.8.-MODIFICACIÓN 8

Texto original:

I.ANEJO 1. COMPROBACIÓN DE LOS DEFECTOS EN CARRIL

[...]

1.1.-CONTROL ULTRASÓNICO DE CARRILES

El control ultrasónico del estado de los carriles en vía constituye un método no destructivo de detección de **sus** defectos internos con el fin de vigilar su evolución y de evitar la rotura que, de otro modo, sobrevendría en dichos carriles. Tales defectos pueden originarse por el proceso de fabricación de los citados carriles, por su uso y por las operaciones de soldeo y de reparaciones por recargue al arco eléctrico a las que hayan sido sometidos; el conocimiento de su ubicación y de su evolución permite establecer reglas sobre la forma de actuar para garantizar la seguridad de las circulaciones, disminuyendo los costes de mantenimiento.

El control por ultrasonidos debe llevarse a cabo por agentes que posean una formación adecuada (conforme a la norma UNE-EN ISO 9712) y puede efectuarse mediante maquinaria pesada o con aparatos portátiles.

Adif dispone de maquinaria pesada con equipos embarcados de auscultación: una dresina y un vagón remolcado que permite hacer un control ultrasónico continuo para detectar defectos en tramos de vía en servicio durante operaciones programadas que hay que complementar con una verificación manual puntual realizada «in situ» con equipos portátiles.

La calibración de los equipos embarcados se hace mediante carriles con defectos inducidos que se encuentran instalados en vía. Se han creado reflectores inducidos en los carriles de referencia que sirven para la calibración de los sistemas embarcados; dichos defectos están orientados de tal forma que sirvan para calibrar los diferentes tipos de sondas en ambos sentidos. Los planos de referencia de estos defectos así como su ubicación y modo de colocación se encuentran en el anexo 6 de este documento. Los equipos embarcados se utilizan para detectar, a velocidades de hasta 70km/h (dependiendo del estado de la vía), la existencia de posibles defectos que posteriormente hay que validar con equipos manuales.

La técnica de control mediante aparatos ligeros permite localizar heterogeneidades en trayectos cortos. Suele aplicarse para un solo hilo de la vía aunque pueden emplearse carros que simultanean las auscultaciones por ambos hilos. Ambos aparatos están provistos de alarmas, sonora y luminosa, que señalan la presencia del defecto, y pueden contar con dispositivos de almacenaje para registrarlo. Estos equipos manuales o portátiles detectan los defectos con mayor precisión, aunque se emplea más tiempo en hacerlo.

Texto propuesto:

Anejo 1. Comprobación de los defectos en carril

1.-INTRODUCCIÓN

[...]

2.-CONTROL ULTRASÓNICO DE CARRILES

*El control ultrasónico del estado de los carriles en vía constituye un método no destructivo de detección de defectos internos con el fin de vigilar su evolución y de evitar la rotura que, de otro modo, **podría sobrevenir sobre los mismos**. Tales defectos pueden originarse por el proceso de fabricación de los citados carriles, por su uso y por las operaciones de soldeo y de reparaciones por recargue al arco eléctrico a las que hayan sido sometidos; el conocimiento de su ubicación y de su evolución permite establecer reglas sobre la forma de actuar para garantizar la seguridad de las circulaciones, disminuyendo los costes de mantenimiento.*

El control por ultrasonidos debe llevarse a cabo por agentes que posean una formación adecuada (conforme a la norma UNE-EN ISO 9712) y puede efectuarse mediante maquinaria pesada o con aparatos portátiles.

*Adif **realiza la auscultación ultrasónica de carril con sistemas embarcados en diferentes vehículos o mediante carros manuales**, lo que permite hacer un control ultrasónico continuo para detectar defectos en tramos de vía en servicio durante operaciones programadas, que hay que complementar con una verificación manual puntual realizada «in situ» con equipos portátiles, **posteriormente a la detección previa**.*

*La calibración de los equipos embarcados se hace mediante carriles con defectos inducidos que se encuentran instalados en vía. Se han creado reflectores **o defectos artificiales** en los carriles de referencia que sirven para la calibración de los sistemas embarcados; dichos defectos están orientados de tal forma que sirvan para calibrar los diferentes tipos de sondas **que se utilizan**, en ambos sentidos. Los planos de referencia de estos defectos, así como su ubicación y modo de colocación, se encuentran en el **anejo 6** de este documento. Los equipos embarcados se utilizan para detectar, a velocidades de hasta **60km/h** (dependiendo del estado de la vía **y del tipo de vehículo utilizado**), la existencia de posibles defectos que, posteriormente, hay que validar con equipos manuales.*

*La técnica de control mediante aparatos **manuales** permite localizar heterogeneidades en trayectos cortos. Suele aplicarse para un solo hilo de la vía, aunque pueden emplearse carros que simultanean las auscultaciones por ambos hilos. **Los** aparatos están provistos de alarmas, sonora y luminosa, que señalan la presencia de los defectos, **y deben** contar con dispositivos de almacenaje para registrarlos. Estos equipos manuales o portátiles detectan los defectos con mayor precisión, aunque se emplea más tiempo en **llevarlo a cabo**.*

2.9.-MODIFICACIÓN 9

Texto original:

II.ANEJO 2. VERIFICACIÓN DE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS

[...]

Las consideraciones expuestas en los apartados anteriores son de aplicación para las auscultaciones de las soldaduras aluminotérmicas. No debe olvidarse que dichas auscultaciones han de realizarse por agentes que posean conocimientos adecuados acerca de la materia de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9712. Debe hacerse notar, no obstante, que el metal de aportación de la soldadura presenta una estructura de grano algo mayor que la del acero del carril, por lo que debe cuidarse la elección del palpador y la del equipo ultrasónico.

[...]

Texto propuesto:

Anejo 2. Verificación de soldaduras aluminotérmicas

1.-INTRODUCCIÓN

[...]

*Las consideraciones expuestas en los apartados anteriores son de aplicación para las auscultaciones de las soldaduras aluminotérmicas. No debe olvidarse que dichas auscultaciones han de realizarse **conforme a las normas UNE-EN ISO 17640 y UNE-EN ISO 23279**, por agentes que posean conocimientos adecuados **en la materia**, de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9712. Debe hacerse notar, no obstante, que el metal de aportación de la soldadura presenta una estructura de grano algo mayor que la del acero del carril, por lo que debe cuidarse la elección del palpador y la del equipo ultrasónico.*

[...]

2.10.-MODIFICACIÓN 10

Texto original:

III.ANEJO 3. AUSCULTACIÓN DE DESVÍOS

[...]

1.2.-ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UN DESVÍO

Un desvío **sencillo** es un elemento de la superestructura con el que se permite el acceso desde una vía a otra, permitiendo el paso de las circulaciones que lo toman de una vía a otra sin interrupción de la marcha. La principal recibe el nombre de vía directa y la otra el de vía desviada.

En un desvío, como norma general, se distinguen tres zonas: el cambio (con los semicambios), los carriles de enlace, y el cruzamiento (con el corazón y los contracarriles).

Además, podemos diferenciar la existencia de partes móviles y fijas. Las partes móviles del desvío son las agujas de los semicambios y, en los casos en los que sea de esta tipología, la punta móvil del corazón. Las partes fijas se limitan a contracarriles, contraagujas y carriles intermedios.

Sobre esta base, las auscultaciones se realizarán a:

- Las juntas, que serán normalmente soldaduras aluminotérmicas.
- Las agujas y contraagujas.
- El corazón, patas de liebre y contracarriles.
- Carriles de unión.

Los carriles, contracarriles y semicambios son de acero al carbono; los corazones pueden ser de acero al manganeso o de acero al carbono. El acero al carbono puede estar tratado térmicamente en algunos casos.

Texto propuesto:

Anejo 3. Auscultación de desvíos

1.-INTRODUCCIÓN

[...]

3.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UN DESVÍO

*Un desvío es un elemento de la superestructura con el que se permite el acceso desde una vía a otra, permitiendo el paso de las circulaciones que lo toman de una vía a otra sin interrupción de la marcha. La **vía principal** recibe el nombre de **vía directa** y la otra el de **vía desviada**.*

En un desvío, como norma general, se distinguen tres zonas: el cambio (con los semicambios), los carriles de enlace, y el cruzamiento (con el corazón y los contracarriles).

Además, podemos diferenciar la existencia de partes móviles y fijas. Las partes móviles del desvío son las agujas de los semicambios y, en los casos en los que sea de esta tipología, la punta móvil del corazón. Las partes fijas se limitan a contracarriles, contraagujas y carriles intermedios.

Sobre esta base, las auscultaciones se realizarán a:

- Las juntas, que serán normalmente soldaduras aluminotérmicas.
- Las agujas (**parte móvil**) y contraagujas.
- El corazón (**monobloque o móvil**), patas de liebre y contracarriles.
- Carriles de unión.

*Los carriles, contracarriles y semicambios son de acero al carbono; los corazones pueden ser de acero al manganeso (**este caso no es objeto de esta norma ya que no se puede auscultar por ultrasonidos**) o de acero al carbono. El acero al carbono puede estar tratado térmicamente en algunos casos.*

2.11.-MODIFICACIÓN 11

Texto original:

V.ANEXO 5. DEFECTOS

[...]

UIC 132.1 / 232.1 Fisura horizontal en el acuerdo cabeza-alma.

[...]

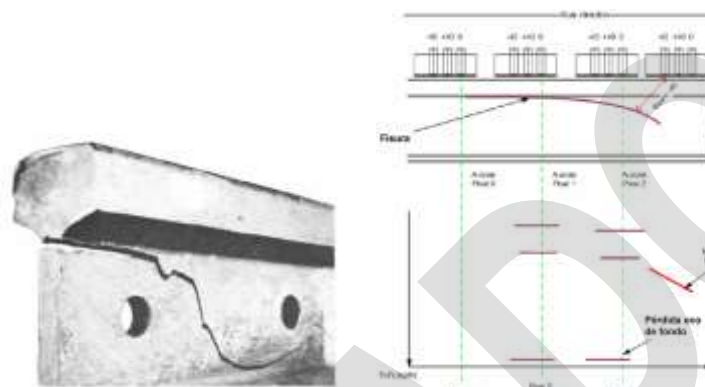


Figura 30. Acuerdo alma-carril. Fisura horizontal

[...]

UIC 412 / UIC 422 Fisuras horizontales en el alma de la soldadura

[...]

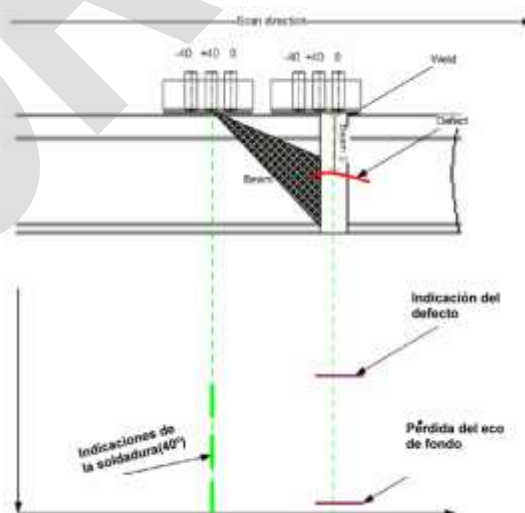


Figura 33. Imagen obtenida de una fisura horizontal en acuerdo alma-carril.

En la pantalla, tales defectos se muestran como indicaciones de la sonda de 0° grados cerca de la indicación de soldadura.

Texto propuesto:

Anejo 5. Defectos

1.- DEFECTOS

[...]

UIC 132.1 / 232.1 Fisura horizontal en el acuerdo cabeza-alma.

[...]

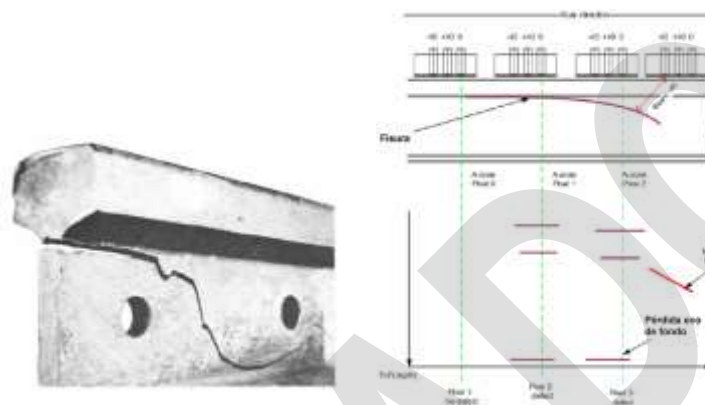


Figura 30. Acuerdo *cabeza-alma*. Fisura horizontal.

[...]

UIC 412 / UIC 422 Fisuras horizontales en el alma de la soldadura

[...]

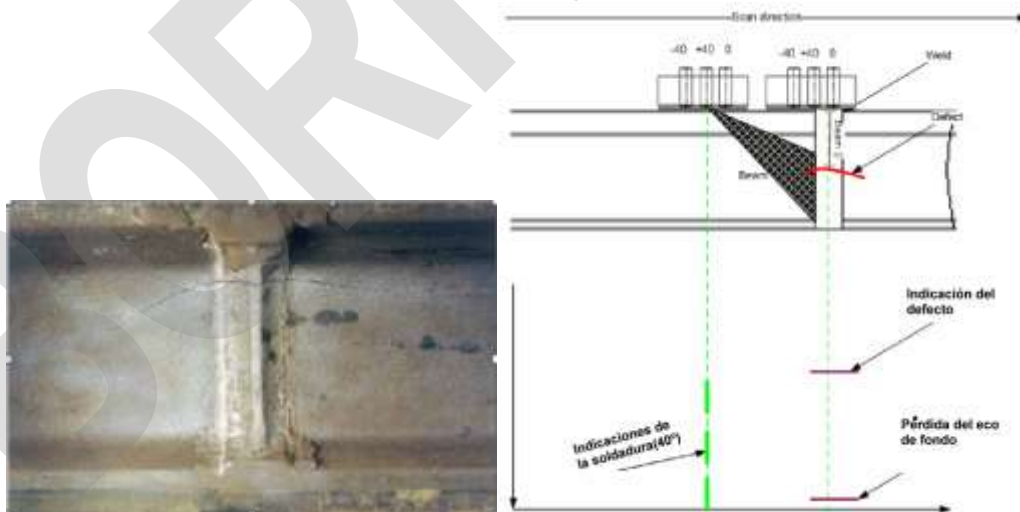


Figura 33. Imagen obtenida de una fisura horizontal *en alma del carril*.

En la pantalla, tales defectos se muestran como indicaciones de la sonda de 0° grados cerca de la indicación de soldadura.

