

SEÑALES ACUSTICAS (PETARDOS) DE ADVERTENCIA PARA VIA	GERENCIA DE INGENIERIA DEPTO. DESARROLLO TECNOLOGICO
	FA. 8 813 (Experimental) Marzo de 1989

0 – ESPECIFICACIONES A CONSULTAR

NORMA

TEMA

IRAM 18

Muestreo al azar.

IRAM-DEF D 1054

Carta de colores para pinturas de acabado brillante, mate y semimate.

1 – OBJETO

1-1. Establecer las características que deben cumplir las señales acústicas (petardos) de advertencia que se colocan sobre el riel de la vía.

2 – DEFINICIONES

2-1. Señales acústicas (petardos) de advertencia para vía: Elemento de seguridad que se coloca sobre el hongo del riel y que al ser aplastado por las ruedas de un vehículo ferroviario que circula por la vía, produce una explosión de advertencia audible por el conductor ubicado dentro de la cabina. (Nota; en lo sucesivo se denominarán simplemente "petardos").

2-2. Cuerpo principal: Cápsula hermética formada por dos piezas metálicas cóncavas unidas por superposición de sus respectivas solapas, en cuyo interior se aloja la carga explosiva.

2-3. Elemento de fijación: Dispositivo unido exteriormente al cuerpo principal que permite la fijación del petardo al hongo del riel.

2-3.1. Placa de ensamble: Pieza metálica plana que presenta dos orificios a través de los cuales pasa el flete de ajuste y que tiene solapas que permiten fijarla firmemente al cuerpo principal, manteniendo el fleje unido al mismo.

2-3-2. Fleje de ajuste pasante: Es el elemento de fijación consistente en un fleje de acero que pasa a través de los orificios de la placa de ensamble y que abraza fuertemente al hongo del riel, inmovilizando el petardo al mismo.

2-3-3. Fleje de ajuste integral: Es el elemento de fijación consistente en una pieza de acero que tiene solapas que permiten fijarla firmemente al cuerpo principal y abrazar simultáneamente al hongo del riel, inmovilizando el petardo al mismo.

2-4. Vida útil: Es el tiempo durante el cual el petardo garantiza un correcto funcionamiento, cumpliendo con los requisitos de la presente especificación, en condiciones normales de transporte y almacenamiento.

2-5. Condiciones normales de transporte y almacenamiento: Una vez recepcionada la partida se consideran a los efectos de esta especificación, condiciones normales de transporte y de almacenamiento las siguientes:

2-5.1. Las condiciones propias de las cabinas de las locomotoras que se desplazan por las vías férreas de todo el país.

2-5.2. Las condiciones propias de los depósitos de las estaciones ferroviarias, de los

almacenes de materiales generales o de cualquier tipo de instalación fija ferroviaria.

3 - CONDICIONES GENERALES

3-1. Los petardos no presentarán abolladuras ni desgarramientos. No deberán presentar fallas apreciables en la unión de las piezas cóncavas entre si (reboroeado) y ningún otro defecto que ponga en evidencia pérdida de su carga explosiva.

3-2. Color: Los petardos estarán pintados exteriormente del siguiente modo:

3-2-1. Cuerpo principal: Color rojo (03-1-050 de la Norma IRAM-DEF D 1054).

3-2-2. Placa de ensamble: Color rojo (03-1-050 de la Norma IRAM-DEF D 1054).

3-2-3. Fleje de ajuste pasante o integral: Color rojo (03-1-050 de la Norma IRAM-DEF D 1054).

3-3. Vida útil: Los petardos tendrán, en condiciones normales de transporte y almacenamiento, una vida útil de sesenta (60) meses contando a partir de la fecha de emisión de la Orden de Compra.

3-4. Fijación al riel: Deberá adoptarse un elemento de fijación del petardo del tipo:

Tipo 1: Fleje de ajuste integral, cuyas características mecánicas y dimensiones (ancho, espesor y longitud), serán tales que permitan abrazar el hongo del riel ferroviario y fijar adecuadamente el petardo al mismo.

Tipo 2: Fleje de ajuste pasante con placa de ensamble donde el fleje pasante tendrá características dimensionales (ancho, espesor y longitud), tales que permitan abrazar el hongo del riel ferroviario fijando el petardo adecuadamente al mismo. El fleje estará unido firmemente al cuerpo principal por medio de la placa de ensamble.

3-5. Pintado: La pintura en los petardos no presentará ampolladuras, resquebrajamiento o algún indicio que ponga en evidencia la falla de adherencia al cuerpo principal. Deberá brindar el petardo una adecuada protección contra eventuales oxidaciones.

4 – REQUISITOS

ITEM	REQUISITO	METODO DE ENSAYO	TAMAÑO MUESTRA (UNIDADES)		EXIGENCIAS
			A	B	
4.1.	INSPECCION VISUAL	7.1	125		NO PRESENTA FALLAS APRECIABLES
4.2	DIMENSIONES	7.2	100	.	RESPONDE AL PLANO
4.3	PLEGADO	7.3	25	-	NO PRESENTA FALLAS APRECIABLES
4.4	ESTANQUEIDAD	7.4	25	25	NO DESPRENDE BURBUJAS Y DEBE CUMPLIR CON 4.9 y 4.10
4.5	ENFRIAMIENTO	7.5	25	25	DEBE CUMPLIR CON 4.9 y 4.10

ITEM	REQUISITO	METODO DE ENSAYO	TAMAÑO MUESTRA (UNIDADES)		EXIGENCIAS	
			A	B		
4.6	CALENTAMIENTO	7.6	25	25	DEBE CUMPLIR CON 4.9 y 4.10	
4.7	VIBRACIONES (TRAQUETEEO)	7.7	25	25	NO DEBE EXPLOTAR Y DEBE CUMPLIR CON 4.9 y 4.10	
4.8	UMBRAL DE DETONANCIA	7.8	25	25	NO DEBE EXPLOTAR Y DEBE CUMPLIR CON 4.9 y 4.10	
4.9	NIVEL DE PREVISION SONORA (N.P.S.) FUERA DE VIA	7.9	90	.	132 dB (Mínimo)	
4.10	N.P.S. en vía	MAXIMO PESO Y VELOCIDAD	7.10.1	35	-	DIFERENCIA MINIMA $\delta_i = 6$ dB
		MINIMO PESO Y VELOCIDAD	7.10.2	-	125	DIFERENCIA MINIMA $\delta_i = 6$ dB

5 – **MARCADO, ROTULADO Y EMBALAJE**

5-1. Inscripción: Los petardos (pintados exteriormente de acuerdo con lo indicado en el punto 3-2 del Capítulo CONDICIONES GENERALES), llevarán las inscripciones en por lo menos uno de los extremos del fleje. Deberán ser legibles dentro de las limitaciones impuestas por las dimensiones del mismo. Se deberá consignar el número de la Orden de Compra y el mes y año del vencimiento precedidos de la palabra **VENCE**. Las inscripciones deberán ser legibles aún después de ser aplastado el petardo, de manera de poder individualizarlo en caso de falla.

5-2. Embalaje individual: Los petardos estarán envueltos individualmente en envases cerrados en forma hermética.

5-3. Embalaje del conjunto: El conjunto de petardos se almacena en cajas de cartón corrugado conteniendo cincuenta (50) a cien (100) unidades.

5-4. Rotulado de las cajas: Los datos a consignarse en el exterior de las cajas deberán imprimirse en forma indeleble, no deteriorándose con el paso del tiempo, y serán los siguientes:

5-4-1. Nombre, sigla y dirección del fabricante.

5-4-2. Denominación del producto: SEÑALES ACUSTICAS (PETARDOS) DE ADVERTENCIA PARA VIA).

5-4-3. Cantidad de unidades que contiene.

5-4-4. Masa total en kg.

5-4-5. Procedencia (INDUSTRIA ARGENTINA o según corresponda).

5-4-6. El rótulo: **PELIGRO EXPLOSIVO**.

5-4-7. El número de la Orden de Compra y el mes y el año de vencimiento precedido de la palabra **VENCE**.

5-4-8. Precauciones para el manipuleo y almacenamiento.

6 – INSPECCION Y RECEPCION

6-1. Lote y muestra: El lote a inspeccionar estará constituido por diez mil (10.000) petardos. Si al subdividirse una partida en lotes, quedase una fracción igual o mayor que cinco mil (5.000) petardos, ésta será considerada como un nuevo lote. En caso contrario deberá incluirse en el lote anterior. Del lote a inspeccionar se extraen al azar 250 petardos en la forma establecido en la Norma IRAM 18. Con los petardos extraídos se constituyen dos muestras de 125 petardos cada una designándose muestra **A** y muestra **B** respectivamente. La muestra **A** se utilizará para los ensayos de nivel de presión sonora fuera de la vía y nivel de presión sonora en vía (máximo peso y velocidad). La muestra **B** se utilizará para los ensayos de nivel de presión sonora en vía (mínimo peso y velocidad).

La cantidad de petardos que integran cada muestra y los números de aceptación o rechazo adoptados se establecen siguiendo los lineamientos de la Norma IRAM 15, para un lote de 10.000 petardos con Nivel de Inspección General II (Letra L), plan de muestreo de muestra doble con rechazo y nivel de calidad aceptable (AQL) de 0,25 y 4,00, respectivamente.

6-2. Aceptación o rechazo

6-2-1. La aceptación o rechazo se efectuará ensayando la muestra **A** de petardos designándose: muestra **A1**. Se realizan los ensayos de INSPECCION VISUAL, DIMENSIONES Y PLEGADO de acuerdo con el diagrama de inspección del punto 6-3. Se suma la cantidad de petardos defectuosos de la muestra. Si no hay defectuosos se pasa a realizar los ensayos del punto 6-2-2. Si la suma da 2 o más se rechaza el lote. Si da 1 se extrae otra muestra de 125 petardos (designándose muestra **A2**), realizándose nuevamente los tres ensayos. Se suma la cantidad total de defectuosos de las dos muestras. Si la suma da 1 se pasa a realizar los ensayos del punto 6-2-2, reponiéndose el petardo defectuoso de la muestra. Si la suma da 2 o más se rechaza el lote.

6-2-2. Se ensaya la muestra **A1** de 125 petardos. Se realizan los ensayos de ESTANQUEIDAD, ENFRIAMIENTO, CALENTAMIENTO, VIBRACIONES (TRAQUETEO, UMBRAL DE DETONANCIA, NIVEL DE PRESIÓN SONORA FUERA DE VIA, NIVEL DE PRESION SONORA EN VIA (MAXIMO PESO Y VELOCIDAD), de acuerdo con el diagrama de inspección del punto 6-3. Se suma la cantidad de petardos defectuosos de la muestra. Si no hay defectuosos se pasa al punto 6-2-3. Si la suma da 2 o más se rechaza el lote. Si da 1 se toma otra muestra de 125 petardos (se utiliza la muestra **A2** si existiera), realizándose nuevamente los siete ensayos. Se suma la cantidad total de petardos defectuosos de las dos muestras. Si la suma da 1 o menos se pasa al punto 6-2-3. Si la suma da 2 o más se rechaza el lote.

6-2-3. Se procede a realizar los ensayos sobre la muestra **B** de 125 petardos designándose: muestra **B1**. Se realizan sobre la misma los ensayos de ESTANQUEIDAD, ENFRIAMIENTO, CALENTAMIENTO, VIBRACIONES (TRAQUETEO), UMBRAL DE DETONANCIA Y NIVEL DE PRESION SONORA EN VIA (MINIMO PESO Y VELOCIDAD), de acuerdo con el diagrama de inspección del punto 6-3. Se suma la cantidad de petardos defectuosos de la muestra **B1**. Si da 7 o menos se acepta el lote. Si da 11 o más se rechaza el lote. Si da 8, 9 o 10, se extrae otra muestra de 125 petardos que se designa **B2**, realizándose nuevamente los siete ensayos. Se suma la cantidad total de petardos defectuosos de las dos muestras, **B1** y **B2**, aceptándose el lote si la suma da 18 o menos. Si la suma da 19 o más se rechaza el lote.

6-3. Diagrama de Inspección: La muestra de petardos a ensayar deberá seguir caminos de inspección determinados en el diagrama del Capítulo ANEXOS (Ver punto 8-2).

6-4. Calibradores y elementos de laboratorio: El fabricante someterá a la aprobación de la Inspección un juego de calibradores para el control dimensional de los petardos. También deberá disponer de un laboratorio equipado con los elementos necesarios para realizar los ensayos de acuerdo con las prescripciones de esta especificación. El mismo será puesto a disposición de la Inspección para realizar las verificaciones correspondientes.

6-5. Medidor de nivel sonoro: El medidor de nivel sonoro a utilizar deberá ser apto para medir trenes de impulsos de muy corta duración, característicos de los petardos. El fabricante deberá presentar a Ferrocarriles Argentinos un certificado emitido por el INTI (Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas del Instituto Nacional de Tecnología Industrial) o por Organismo Nacional competente que asegure que el medidor de nivel sonoro utilizado es apto para la medición de este tipo de señales acústicas indicando las normas nacionales o internacionales a las que responde.

6-6. Ensayos en vía: Los ensayos en zona de vía se realizarán en el lugar establecido

de común acuerdo entre las partes.

6-7. ensayos de producción en zonas de vía: Con el objeto de que el fabricante pueda verificar el funcionamiento de los petardos que produce o desarrollan productos más eficientes, Ferrocarriles Argentinos deberá facilitar los medios para la realización de los ensayos de vía previos a los ensayos de inspección y recepción, realizándose en el lugar establecido de común acuerdo entre las partes.

6-8. Seguridad: Por tratarse de un elemento de seguridad Ferrocarriles Argentinos se reserva el derecho de repetir los ensayos previstos en esta especificación al finalizar el primer, segundo, tercer y cuarto año, contados a partir de la fecha de emisión de la Orden de Compra. Si se observan resultados que no responden a los requisitos de la presente especificación, se informará a los sectores de Ferrocarriles Argentinos que correspondan.

En el informe se consignarán los resultados obtenidos y se advertirá sobre el peligro que implicaría su utilización sobre vidas humanas, y material ferroviario. Los sectores de Ferrocarriles Argentinos que correspondan tendrán la responsabilidad de iniciar las acciones legales contra el fabricante teniendo en cuenta lo indicado en el Punto 3-3 (Vida útil).

7 – METODOS DE ENSAYO

7-1. Inspección visual: Se toman los petardos, retirando previamente el envoltorio cuidadosamente y se lo somete a un cuidadoso examen visual verificando su estado de terminación de acuerdo con los puntos 3-1, 3-2, 3-4 y 3-5 del Capítulo CONDICIONES GENERALES.

7-2. Dimensiones: Se verifican las dimensiones exteriores de acuerdo con el plano aprobado en relación con el Punto B.1 del Capítulo ANEXOS.

7-3. Plegado: Se apoya el petardo con ambos extremos del fleje abiertos sobre el hongo del riel. Se procede a cerrar el fleje abrazando el hongo del riel. Luego se abren ambos extremos hasta que ésta recupere su forma inicial. Se repite el procedimiento cinco veces.

7-4. Estanqueidad: Se sumergen los petardos a una profundidad de 15 cm en agua a temperatura ambiente durante 15 minutos. Se observa si hay formación de burbujas de aire, al término del tiempo establecido son retirados y secados exteriormente.

7-5. Enfriamiento: Se someten los petardos a una temperatura de -20°C durante 30 minutos.

7-6. Calentamiento: Se sumergen los petardos en agua a 75°C durante 15 minutos.

7-7. Vibraciones (Traqueteo): Se disponen los petardos en un dispositivo que simule las solicitaciones a los cuales se encuentran sometidos los petardos durante su transporte y manipuleo. El dispositivo de ensayo deberá someterse a la aprobación de Ferrocarriles Argentinos.

7-8. Umbral de detonancia: Se someten los petardos al impacto de un cilindro metálico de 6 cm de diámetro (cuya superficie de impacto es plana) con una masa de 1 kg que se desplaza en caída libre desde una altura de 0,20 m (20 cm). El petardo a ensayar se dispone sobre una sección de riel ferroviario debiendo impactar el centro de la base del cilindro en el centro del petardo.

7-9. Nivel de presión sonora fuera de vía: Se dispone de un área circular de 50 m de radio, llana y libre de todo obstáculo susceptible de reflejar la onda de presión. En el centro se dispone un dispositivo de impacto similar al del Punto 7-8 pero con una masa de 5 kg y que cae desde una altura de 2 m. Se coloca una bolilla de 8 mm de diámetro en el centro del petardo a ensayar. El medidor de nivel sonoro se sostiene en posición horizontal con el micrófono en dirección al petardo, no debiendo estar más de 2 observadores parados detrás del medidor. El medidor de nivel sonoro se coloca a una distancia de 40 m del dispositivo de impacto y a 1,6 m del suelo. Se lo utiliza con la característica de escala lineal registrándose el valor pico con retención de aguja, expresándose en **dB**. Se acciona el mecanismo de impacto y se mide el nivel de presión sonora.

7-10. Nivel de presión sonora en zona de vía:

7-10-1. Nivel de presión sonora en cabina (máximo peso y velocidad): Se dispone de un tramo de vía principal donde pueda desplazarse un tren a 100 km/h que circule con la cabina de la locomotora hacia atrás (trompa larga hacia adelante) con ventanillas y puertas cerradas. Se coloca el

medidor de nivel sonoro en posición horizontal) en la cabina de conducción a la altura del oído del conductor y a 20 cm del mismo no debiendo encontrarse en la cabina más de 4 personas en el momento de la medición incluyendo el conductor y el ayudante del conductor. El medidor de nivel sonoro se lo utiliza con las características de escala lineal registrándose el valor pico con retención de aguja, expresándose en **dB**. Se disponen los petardos en la vía, separados cada 100 m y en el mismo riel. Cuando el tren alcanza los 100 km/h se mide el nivel de presión sonora dentro de la cabina (NPSC). A continuación el tren debe acceder a la zona en donde se disponen los petardos a ensayar y se mide el nivel de presión sonora correspondiente a cada detonación (NPSD) i. Se calcula la diferencia entre el nivel de presión sonora correspondiente a cada detonación y el nivel de presión sonora en la cabina

$$\delta_i = (\text{NPSD})_i - (\text{NPSC}) \quad (i: 1, 2, 3, \dots, 35)$$

7-10-2. *Nivel de presión sonora en cabina (mínimo peso y velocidad)*: Se dispone de un tramo de vía principal donde puede desplazarse una autovía de 1,5 t/eje (mínimo) a 20 km/h con ventanillas y puertas cerradas. Se coloca el medidor de nivel sonoro en posición horizontal en la cabina de conducción a la altura del oído del conductor. No deben encontrarse en la cabina más de cuatro personas en el momento de la medición incluyendo al conductor y el ayudante del conductor. Se utiliza el medidor de nivel sonoro con la característica de escala lineal registrándose el valor pico con retención de aguja, expresándose en **dB**. Se disponen los petardos en la vía separados cada 50 m y en un mismo riel. Cuando la autovía alcanza los 20 km/h se mide el nivel de presión sonora dentro de la cabina (NPSC). A continuación la autovía debe acceder a la zona en donde se disponen los petardos a ensayar y se mide el nivel de presión sonora correspondiente a cada detonación (NPED) i. Se calcula la diferencia entre el nivel de presión sonora correspondiente a cada detonación y el nivel de presión sonora en la cabina.

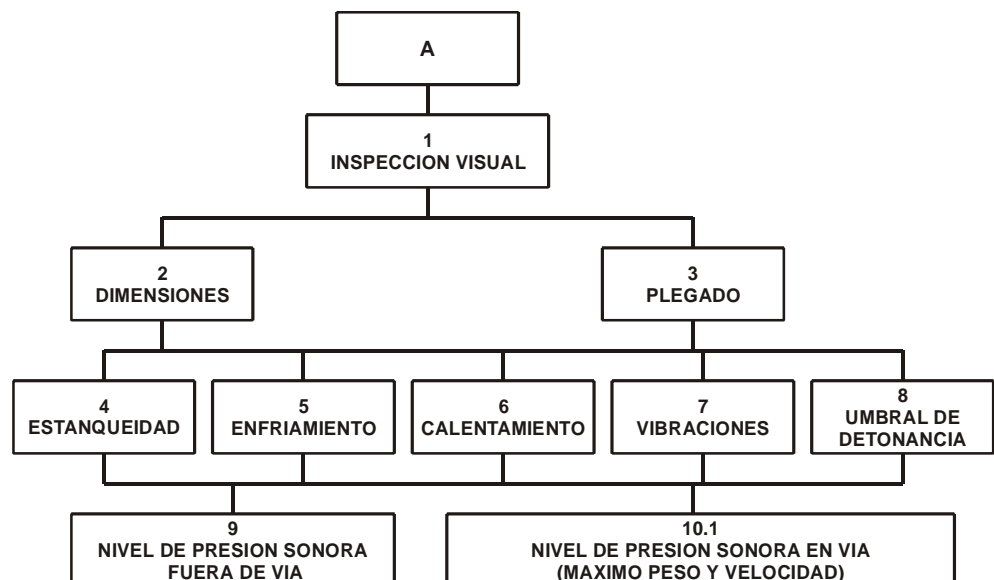
$$\delta_i = (\text{NPED})_i - (\text{NPSC}) \quad (i: 1, 2, 3, \dots, 125)$$

8 – ANEXOS

8-1. *Plano del petardo*: El fabricante deberá remitir al Departamento Desarrollo Tecnológico un plano de petardo (Escala 1:1) para su aprobación. Se deberá consignar en el mismo las vistas principales, cortes, tolerancias geométricas, cotas y tipo de material empleado en el cuerpo principal, en la placa de ensamble y en el fleje de ajuste. Se debe incluir el tipo, tamaño y ubicación de las inscripciones según el Punto 5.1.

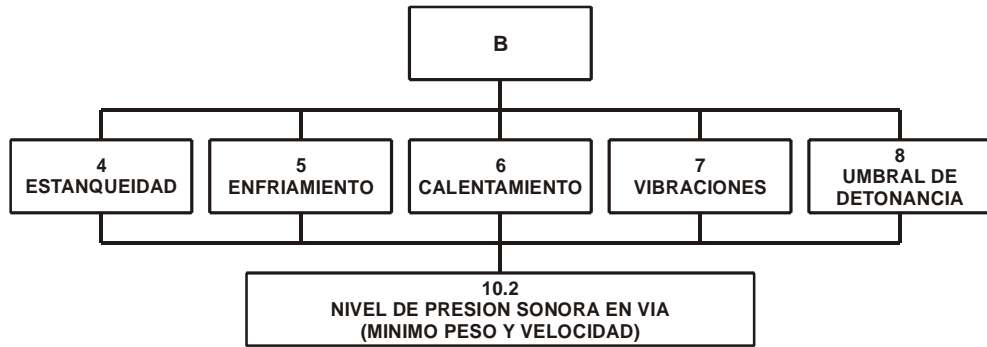
8-2. *Diagrama de Inspección*

8-2-1. *Muestra A*



- 1: 125 petardos
- 2: 100 petardos de 1
- 3: 25 petardos de 1
- 4: 25 petardos de 2 y 3
- 5: 25 petardos de 2 y 3
- 6: 25 petardos de 2 y 3
- 7: 25 petardos de 2 y 3
- 8: 25 petardos de 2 y 3
- 9: 90 petardos de 4, 5, 6, 7 y 8
- 10.1: 35 petardos de 4, 5, 6, 7 y 8

8-2-1. Muestra B



- 4: 25 petardos
- 5: 25 petardos
- 6: 25 petardos
- 7: 25 petardos
- 8: 25 petardos
- 10.2: 125 petardos de 4, 5, 6, 7 y 8

