

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ET-DNT-1040-V1.1

Tacos de Goma para Ruedas Resilientes

U.T.A. CAF - Tren de la Costa

	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
NOMBRE	N. Landeira	D. López	M. Harris
FIRMA			
FECHA	27/06/2017	28/06/2017	30/06/2017

 	GERENCIA DE INGENIERÍA SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS	
	Tacos de Goma para Ruedas Resilientes U.T.A. CAF - Tren de la Costa	<i>Revisión 1.1</i>
		<i>ET-DNT-1040-V1.1</i>
		<i>Fecha: 30/06/2017</i>
		<i>Página 2 de 12</i>

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
Tacos de Goma para Ruedas Resilientes
U.T.A. CAF - Tren de la Costa

Índice

1.	OBJETO	3
2.	ALCANCE.....	3
3.	REFERENCIAS NORMATIVAS.....	3
4.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	4
5.	CONDICIONES DE FABRICACIÓN	5
6.	COMPOSICIÓN.....	5
7.	MODELO ESQUEMÁTICO.....	6
8.	CATÁLOGO	7
9.	PLANOS INTERVINIENTES	7
10.	IDENTIFICACIÓN	7
11.	HOMOLOGACIÓN	8
12.	CONDICIONES DE ESTIBADO	10
13.	CONDICIONES DE RECEPCIÓN	10
14.	INSPECCIÓN DE PARTIDAS.....	11
15.	VIGENCIA Y LISTA DE MODIFICACIONES	12

 	GERENCIA DE INGENIERÍA SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS	
	Tacos de Goma para Ruedas Resilientes U.T.A. CAF - Tren de la Costa	
	<i>Revisión 1.1</i> <i>ET-DNT-1040-V1.1</i> <i>Fecha: 30/06/2017</i>	
	<i>Página 3 de 12</i>	

1. OBJETO

- Indicar las condiciones técnicas que deben reunir los tacos de goma, utilizados en el ensamble de las ruedas resilientes tipo **BOCHUM 84** de las Unidades de Tren Articuladas (U.T.A.) del Tren de la Costa.
- Establecer los procedimientos de inspección y recepción de la partida.

2. ALCANCE

Esta especificación es aplicable a los tacos de goma de las ruedas resilientes de las U.T.A. CAF, que prestan servicio urbano de transporte en el Tren de la Costa.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

- IRAM 113003:1989 - Elastómeros y plastómeros. Método de determinación de la dureza Shore A y Shore D.
- IRAM 113004:2006 - Caucho. Determinación de las propiedades de tracción-deformación.
- IRAM 113005:2011 - Caucho vulcanizado o termoplástico. Métodos de envejecimiento térmico acelerado y determinación de la resistencia al calor.
- IRAM 113010:2011 - Caucho vulcanizado o termoplástico. Determinación de la deformación permanente por compresión.
- ASTM D-3677:2010 - Standard Test Methods for Rubber - Identification by Infrared Spectrophotometry.
- IRAM 15-1:2010 - Sistemas de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1 - Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote tabulados según el nivel de calidad aceptable (AQL).
- IRAM 18:1960 - Muestreo al azar.

Todas las normas mencionadas se encuentran vigentes al día de la emisión de la presente especificación. Se ruega revisar la vigencia de estas normas y contactarse con la Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas en caso de existir nuevas versiones.

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los tacos de goma de las ruedas resilientes, ubicados de forma concéntrica, se encuentran ligeramente comprimidos entre el centro de la rueda y la banda de rodadura. Este componente favorece la supresión del ruido y las vibraciones transmitidas, al tiempo que reduce los impactos sobre la vía.

A continuación, se detalla un esquema de composición de la rueda resiliente:



Referencias:

- 1- Tornillo de sujeción
- 2- Aro de contención
- 3- Taco de goma
- 4- Llanta
- 5- Centro de rueda

Las características que debe cumplir el material con el que se fabricarán los tacos de goma son:

Propiedad	Valor	Según norma
Dureza Shore A	80 (+4, -1)	IRAM 113003
Resistencia a la Tracción (mínima)	16 (MPa)	IRAM 113004
Alargamiento de Rotura (mínimo)	185 (%)	IRAM 113004
Variación de la Dureza (Grados Shore) (70 hs. a 70°C, máximo)	±2	IRAM 113005
Variación de la Resistencia a la Tracción (70 hs. a 70°C, máximo)	+5 (%)	IRAM 113005
Variación del Alargamiento de Rotura (70 hs. a 70°C, máximo)	-3; +8 (%)	IRAM 113005
Deformación permanente por Compresión (22hs a 70°C, máximo)	15 (%)	IRAM 113010

Tabla I – Características Mecánicas

Nota: Los tacos de goma deben estar libres de burbujas y su superficie libre de imperfecciones. Además, deben presentar una composición homogénea en todo su volumen.

 	GERENCIA DE INGENIERÍA SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS	
	Tacos de Goma para Ruedas Resilientes U.T.A. CAF - Tren de la Costa	<i>Revisión 1.1</i>
		<i>ET-DNT-1040-V1.1</i>
		<i>Fecha: 30/06/2017</i>
		<i>Página 5 de 12</i>

Cada rueda contiene 26 tacos de goma, de los cuales 4 (cuatro) presentan variaciones en el diseño en comparación con los restantes. Éstos son utilizados para ser ensamblados a la rueda junto a una trencilla de cobre, que asegura la continuidad eléctrica entre la llanta y el centro de la rueda. Esto permite la puesta a tierra eléctrica de la formación, la cual por diseño debe evacuar las corrientes a través de la vía (neutro y puesta a tierra).

La vida útil de los tacos de goma en servicio debe aproximarse a los 5 años, lo que equivale a 500.000 km de recorrido de las formaciones. Esto implica tomar en consideración las condiciones medioambientales y de mantenimiento que caracterizan a la explotación del servicio, por ejemplo: exposición a rayos UV, ozono, temperatura extremas, humedad, aceites y lubricantes¹, etc.

5. CONDICIONES DE FABRICACIÓN

Los tacos de goma deberán fabricarse por el sistema de moldeo por compresión. Para ello, la SOFSE entregará una matriz de compresión al proveedor designado, quien deberá devolverla una vez finalizada la fabricación del lote contratado.

La matriz será entregada en domicilio de SOFSE, quedando a cargo el proveedor de su traslado. Al momento del retiro de la matriz, el proveedor deberá prestar conformidad sobre su estado.

El proveedor no podrá modificar la matriz de ninguna manera, excepto para marcar la fecha de producción, como se menciona en el ítem 9.a) de la presente especificación.

El proveedor deberá responder económicamente frente a SOFSE por el uso incorrecto de la matriz entregada, quedando eximido de toda responsabilidad por el desgaste causado por el uso correcto o los deterioros de la cosa utilizada diligentemente conforme a su destino o naturaleza.

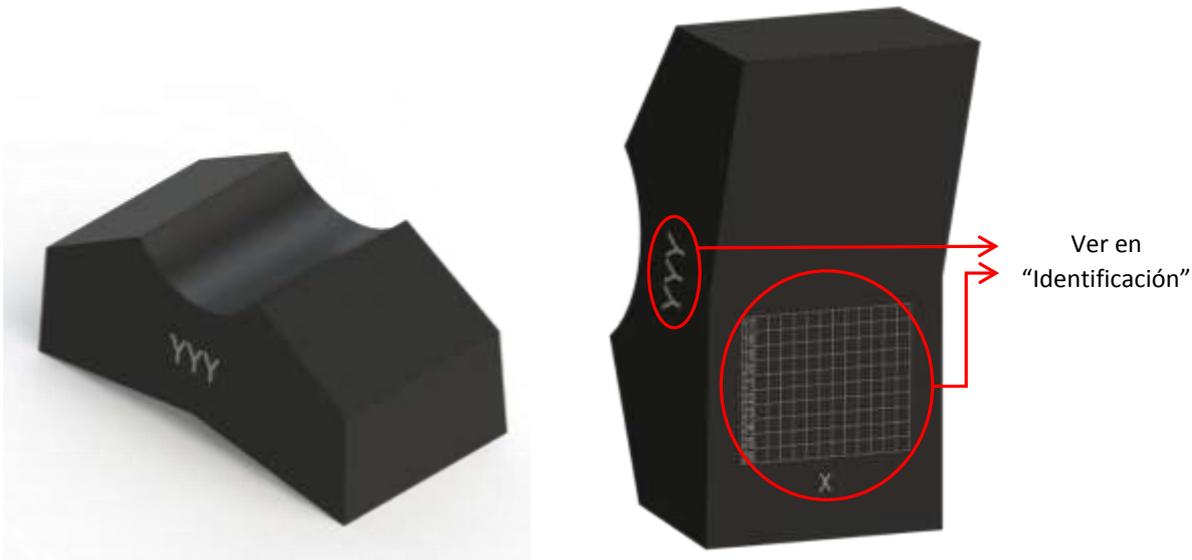
6. COMPOSICIÓN

Según Norma ASTM D-3677, el material predominante de los tacos de goma es el polímero: Poliisopreno (Caucho Natural).

¹ Los tacos de goma no se encuentran en contacto directo con aceites y lubricantes. Sin embargo, se trata de elementos de uso común en los talleres ferroviarios, por lo que los tacos pueden encontrarse expuestos a dichos agentes.

 	GERENCIA DE INGENIERÍA SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS	
	Tacos de Goma para Ruedas Resilientes U.T.A. CAF - Tren de la Costa	
	Revisión 1.1 ET-DNT-1040-V1.1 Fecha: 30/06/2017	
	Página 6 de 12	

7. MODELO ESQUEMÁTICO



Taco de goma simple



Taco de goma con canal para trencilla de puesta a tierra

El peso del taco de goma simple es de aproximadamente 230 gramos, mientras que el peso del taco de goma con canal para trencilla de puesta a tierra es de aproximadamente 225 gramos. Cabe destacar que esta información solo se brinda a modo de referencia para el fabricante. No se trata de un factor determinante para la aceptación o el rechazo por parte del área de Control de Calidad del Tren de la Costa.

Nota importante: en las futuras contrataciones, los proveedores deberán ir completando todos los casilleros de los años vencidos, de manera de anularlos. Esto se exige para evitar posibles errores de lectura entre tacos de diferentes lotes. A modo de ejemplo, se muestra en la siguiente imagen como quedaría marcado un taco de goma que se fabricó en Julio del 2019, anulándose los años 2017 y 2018.

		Mes de Producción											
Año de Producción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
18		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
19							•						
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													

- b) **Número de cavidad:** la identificación del número de cavidad se encontrará mecanizada en la cara de la matriz asociada a la cara inferior del taco de goma. Por lo tanto, el proveedor no debe realizar acción alguna para el marcado de este dato sobre los tacos de goma.
- c) **Identificación del proveedor:** el proveedor deberá colocar en cada taco 3 letras que identifiquen a su empresa (ver ubicación en planos adjuntos). La selección de estas letras deberá ser previamente consensuada con la Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas, encargada de la homologación de los tacos de goma. El sistema de marcado utilizado deberá resistir las condiciones normales de servicio², asegurando la permanencia de dicha identificación una vez retirados los tacos de la rueda. El herramental para al grabado de la pieza deberá ser adquirido por el proveedor.

11. HOMOLOGACIÓN

Por tratarse de un elemento constitutivo de la rueda, el taco de goma se considera un elemento de seguridad, que debe someterse a un proceso de homologación.

Durante este proceso de homologación, la Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas conducirá los ensayos necesarios para verificar el cumplimiento de todas las exigencias presentes en esta especificación y el desempeño del producto en servicio. Esto permitirá homologar al proveedor para la venta a SOFSE de este producto en particular.

² En condiciones normales de servicio, la región designada para la identificación del proveedor puede estar expuesta al contacto con líquidos y agentes lubricantes, no así a esfuerzos mecánicos. Si el proveedor decidiera utilizar una pintura sobre el caucho, debe asegurarse de que ésta no sea soluble en estos compuestos.

 	GERENCIA DE INGENIERÍA SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS	
	Tacos de Goma para Ruedas Resilientes U.T.A. CAF - Tren de la Costa	<i>Revisión 1.1</i>
		<i>ET-DNT-1040-V1.1</i>
		<i>Fecha: 30/06/2017</i>
		<i>Página 9 de 12</i>

Los ensayos de homologación se realizarán:

- a) Cuando se adquiera el producto a un proveedor que no se hubiera homologado previamente para el particular.
- b) Cuando un proveedor homologado modifique su producto de alguna forma (por cambio de formulación, proceso de fabricación, etc.).
- c) Ante la modificación de la especificación técnica de producto por parte de SOFSE y oportuna notificación al proveedor homologado, cuando se entregue un lote luego de la entrada en vigencia de la nueva versión de la especificación.
- d) Cuando existan indicios de empobrecimiento de la calidad en productos ya homologados, que justifiquen la realización de ensayos intensivos (sin obligación de previa notificación al proveedor).
- e) Ante cualquier otra situación que SOFSE considere adecuada (sin obligación de previa notificación al proveedor).

La homologación de los tacos de goma se divide en tres etapas, que se detallan a continuación:

- 1) **Verificación del compuesto:** todas las empresas interesadas en proveer tacos de goma a la SOFSE, deberán entregar planchas y tacos normalizados para ensayar todas las propiedades del compuesto mencionadas en el ítem 4 de la presente especificación, según el siguiente detalle:
 - 2 (dos) o más planchas de 150 x 150 x 2 mm para obtener probetas tipo 1 según norma IRAM 113004,
 - 2 (dos) o más tacos de compresión para obtener probetas tipo 1 según norma IRAM 113010.

El cumplimiento de todos los requisitos de calidad del compuesto solicitados, resultará obligatorio para todo procedimiento de Compras del repuesto objeto de la presente especificación técnica de SOFSE.
- 2) **Verificación del proceso de fabricación:** aquellas empresas que hayan cumplido con lo solicitado en el punto anterior y resultado adjudicatarias de un proceso de Compras del repuesto objeto de la presente especificación técnica, recibirán la matriz de fabricación, propiedad de SOFSE, para elaborar un lote inicial de muestras. El lote inicial de muestras será sometido a los mismos ensayos realizados en el punto anterior. Las probetas normalizadas correspondientes al lote inicial de muestras serán extraídas por el laboratorio pertinente. Esto tiene como objetivo la aprobación del proceso de fabricación del repuesto de un proveedor particular.
- 3) **Verificación funcional en servicio:** aprobadas las dos instancias anteriores, el proveedor quedará habilitado a entregar el lote contratado. De este se extraerá un número de tacos de goma, que serán sometidos a un ensayo controlado en servicio.

 	GERENCIA DE INGENIERÍA SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS	
	Tacos de Goma para Ruedas Resilientes U.T.A. CAF - Tren de la Costa	<i>Revisión 1.1</i>
		<i>ET-DNT-1040-V1.1</i>
		<i>Fecha: 30/06/2017</i>
		<i>Página 10 de 12</i>

Una vez que el repuesto suministrado por un proveedor haya aprobado todas las instancias anteriores, se dará por homologado al proveedor para el suministro de los tacos de goma de las ruedas resilientes del Tren de la Costa.

12. CONDICIONES DE ESTIBADO

Para la manipulación y el transporte del lote contratado de tacos de goma, debe contemplarse un embalaje que evite que éstos sufran de exposición al sol, agua, grasas o solventes. Asimismo, el embalaje deberá garantizar la conservación de la integridad del producto, de forma tal que no sufra daños o deformaciones.

El frente del embalaje deberá contar con una etiqueta de identificación con la información que se detalla a continuación:

Tacos de Goma para Ruedas Resilientes - Tren de la Costa NUM43510202300N NUM43510202210N Fabricante: Modelo: N° de lote: Fecha de fabricación: Fecha de entrega: Cantidad: OC/OE: Almacenar en ambiente seco Evitar exposición a rayos UV

13. CONDICIONES DE RECEPCIÓN

Con cada recepción de partida el proveedor deberá entregar los certificados de los materiales especificados para la fabricación del componente, demostrando cumplimiento.

Es excluyente que cada partida sea entregada con los siguientes documentos realizados por un laboratorio externo reconocido por la SOFSE:

- Certificación de la Calidad de la Materia Prima,
- Protocolos de proceso de fabricación, en donde se acredite la utilización de los mismos procesos con los que se elaboró el producto que fue homologado. Como se expresa en el ítem b) de la sección "Homologación", cuando un proveedor homologado modifique su producto de alguna forma (por cambio de formulación, proceso de fabricación, etc.), deberán realizarse nuevamente los ensayos de homologación.

 	GERENCIA DE INGENIERÍA SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS	
	Tacos de Goma para Ruedas Resilientes U.T.A. CAF - Tren de la Costa	<i>Revisión 1.1</i>
		<i>ET-DNT-1040-V1.1</i>
		<i>Fecha: 30/06/2017</i>
		<i>Página 11 de 12</i>

Los certificados entregados deberán estar identificados por número de lote. La presentación no constituye condición suficiente de cumplimiento. SOFSE se reserva el derecho a realizar el control de calidad según lo mencionado anteriormente.

14. INSPECCIÓN DE PARTIDAS

Del lote presentado, se extraerá el número de unidades que corresponda en carácter de muestras. En las muestras elegidas, se deberá comprobar el cumplimiento de los requisitos de diseño y materiales, contrastando con la presente especificación.

La partida será de aceptación si las características verificadas se encuadran dentro de las correspondientes al diseño aprobado y las especificaciones previstas. Caso contrario se realizará una nota de **No Conformidad del lote**.

Plan de muestreo para inspección visual, dimensional y de dureza Shore A

Según norma IRAM 15-1, versión 2010:

- Nivel de inspección general tipo II.
- Plan de muestreo simple para inspección normal.
- Nivel de calidad aceptable (AQL) = 4.
- Obtención de muestras: al azar (según IRAM 18).

Número de aceptación (AC): Si el número de ítems no conformes encontrados en la muestra es igual o menor que el número de aceptación, el lote debe aceptarse.

Número de rechazo (RE): Si el número de ítems no conformes encontrados en la muestra es igual o mayor que el número de rechazo, el lote debe rechazarse.

Plan de muestreo para ensayos mecánicos

Según norma IRAM 15-1, versión 2010:

- Nivel de inspección especial tipo S-3.
- Plan de muestreo simple para inspección normal.
- Nivel de calidad aceptable (AQL): 4.
- Obtención de muestras: al azar (según IRAM 18).
- Cantidad de muestras: según IRAM 15-1 para nivel de inspección especial tipo S-3, redondeado a un múltiplo de 10. Esto se debe a que, para realizar todos los ensayos mecánicos descritos en la Tabla I de la presente especificación, se requiere como mínimo una muestra de 10 piezas.

Número de aceptación (AC): Si el número de ítems no conformes encontrados en la muestra es igual o menor que el número de aceptación, el lote debe aceptarse.

Número de rechazo (RE): Si el número de ítems no conformes encontrados en la muestra es igual o mayor que el número de rechazo, el lote debe rechazarse.

 	GERENCIA DE INGENIERÍA SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS	
	Tacos de Goma para Ruedas Resilientes U.T.A. CAF - Tren de la Costa	<i>Revisión 1.1</i>
		<i>ET-DNT-1040-V1.1</i>
		<i>Fecha: 30/06/2017</i>
		<i>Página 12 de 12</i>

- Nota: Se debe tener en cuenta que, como en este caso se trata de ensayos destructivos, al momento de generar el requerimiento de compra se sugiere solicitar la cantidad requerida de tacos de goma, más un adicional que contemple las muestras necesarias para estos ensayos mecánicos.

15. VIGENCIA Y LISTA DE MODIFICACIONES

Para consultar la vigencia de este documento técnico, pónganse en contacto con documentación.dnt@sofse.gob.ar

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES
1.0	15/05/2017	Emisión original
1.1	30/06/2017	Se completaron características técnicas en la especificación y los planos