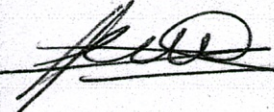
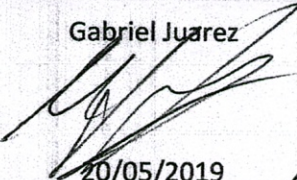
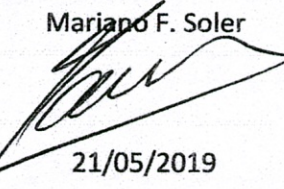


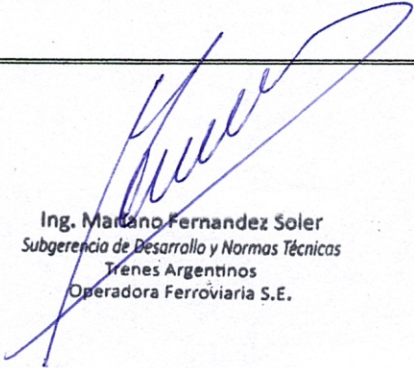


ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ET-DNT-1054-V2.0

PROTOCOLO DE ENSAYOS Y CONDICIONES GENERALES PARA SILENT BLOCK

	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
NOMBRE	Damian Laino	Gabriel Juarez	Mariano F. Soler
FIRMA			
FECHA	20/05/2019	20/05/2019	21/05/2019

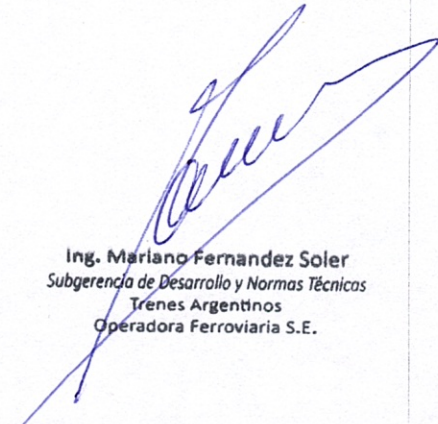

Ing. Mariano Fernandez Soler
Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas
Trenes Argentinos
Operadora Ferroviaria S.E.

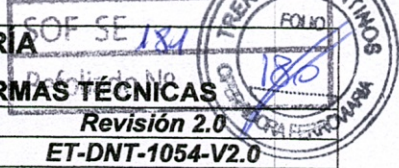


ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
PROCOLO DE ENSAYOS Y CONDICIONES GENERALES
PARA SILENT BLOCK

Índice

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	3
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	3
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	4
3.1 Características del caucho	4
3.2 Características del metal	5
4. ENSAYOS CARACTERÍSTICOS.....	5
4.1 Características estáticas	5
4.1.1 Ensayo de carga radial	6
4.1.2 Ensayo de carga axial	7
4.1.3 Ensayo de carga cónica	8
4.1.4 Ensayo de carga Torsional	9
4.1.5 Ensayo de adhesión	10
4.1.6 Ensayo de carga definitiva en dirección radial	11
4.2 Características dinámicas	12
4.2.1 Ensayo de fatiga.....	12
4.3 Características eléctricas	13
4.3.1 Ensayo de aislación eléctrica	13
5. REQUIERE MUESTRA PARA SU COMPRA	13
6. CONDICIONES DE ESTIBADO.....	13
7. CONDICIONES DE RECEPCIÓN	13
8. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN DE PARTIDAS.....	14
9. VIGENCIA Y LISTA DE MODIFICACIONES.....	14


Ing. Mariano Fernandez Soler
Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas
Trenes Argentinos
Operadora Ferroviaria S.E.



1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta especificación define:

- las características que deben reunir los silent block, así como también los métodos de inspección aplicables y los ensayos que deben llevarse a cabo para su comprobación;
- el procedimiento de aprobación que se debe llevar a cabo;
- las directrices para la cualificación del producto según los requisitos especificados;
- el control de calidad en la fabricación de los silent block.

Esta especificación aplica para los silent block diseñados para su instalación en vehículos ferroviarios.

Las aplicaciones típicas de los silent block incluyen:

- los sistemas de suspensión de los vehículos;
- los sistemas de montaje de equipos;
- las articulaciones como fijaciones de amortiguadores, cojinetes, piezas en acoplamiento neumáticos.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS¹

Generales

- UNE-EN 13913 Aplicaciones ferroviarias – Componentes de suspensión de caucho – Piezas mecánicas

Características del caucho

- DIN 53505 Ensayo de caucho – Ensayo de dureza Shore A y Shore D
- DIN 53504 Ensayo de caucho - Determinación de la resistencia a la tracción a la rotura, esfuerzo de tracción al rendimiento, elongación a la rotura y valores de tensión en un ensayo de tracción
- ISO 814 Caucho, vulcanizado o termoplástico - Determinación de adhesión al metal - Método de dos placas.
- UNE-ISO 815-1 Caucho, vulcanizado o termoplástico – Determinación de la deformación remanente por compresión a deformación constante – A temperaturas ambientes o elevadas.
- UNE-ISO 815-2 Caucho, vulcanizado o termoplástico – Determinación de la deformación remanente por compresión a deformación constante – A bajas temperaturas.
- UNE-ISO 812 Elastómeros – Cauchos vulcanizados – Determinación de la fragilidad a baja temperatura.
- UNE-ISO 188 Elastómeros, vulcanizados o termoplásticos – Envejecimiento acelerado y ensayo de resistencia al calor.

¹ Ante concordancia de parámetros y/o ensayos en las distintas normas citadas, siempre se deberán priorizar aquellas condiciones que mejor se aproximen a las reales (Aplicaciones Ferroviarias – Material Rodante).


**PROTOCOLO DE ENSAYOS Y
CONDICIONES GENERALES PARA
SILENT BLOCK**

Revisión 2.0

ET-DNT-1054-V2.0

Fecha: 21/05/2019

Página 4 de 14

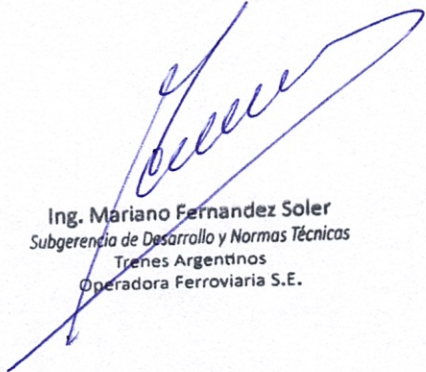
- UNE-ISO 1431-1 Caucho, vulcanizado o termoplástico – Resistencia al agrietamiento por ozono.
- UNE-ISO 1853 Elastómeros, conductores y antielectroestáticos, vulcanizados o termoplásticos – medida de la resistividad.
- UNE-ISO 34-1 Caucho, vulcanizado o termoplástico. Determinación de la resistencia al desgarro.

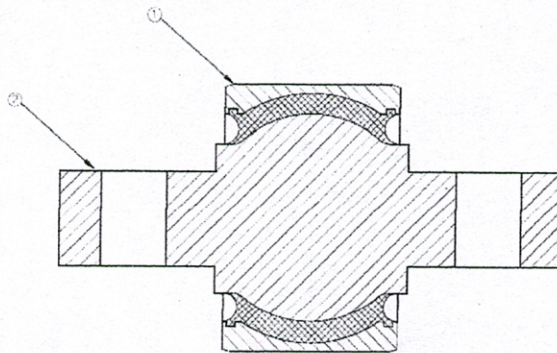
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1 Características del caucho

A continuación, se indican las normas que deberán tenerse en cuenta para la determinación de las siguientes características del caucho.

Características		Norma
Dureza		DIN 53505
Resistencia a la tracción		DIN 53504
Elongación máxima		DIN 53504
Resistencia al desgarro		ISO 34-1
Fuerza de adhesión		ISO 814
Compresión (70°C×24h)		ISO 815-1
Fragilidad a baja temperatura		ISO 812
Resistencia al calor (70°C×24h)	Cambio en la dureza	ISO 188
	Cambio en la resistencia a la tracción	
	Cambio en la elongación máxima	
Resistencia al agrietamiento por ozono (50pphm x 40C x 24h Humedad relativa ≤65%, elongación: 5%)		ISO 1431-1
Medida de la resistividad		ISO 1853


 Ing. Mariano Fernandez Soler
 Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas
 Trenes Argentinos
 Operadora Ferroviaria S.E.


**PROTOCOLO DE ENSAYOS Y
CONDICIONES GENERALES PARA
SILENT BLOCK**
3.2 Características del metal


Posición	Material
1	IRAM IAS 1020
2	IRAM IAS 1045

Criterio de selección del material: El acero IRAM IAS 1020 se utilizará en aquella parte que deba ir calada, mientras que para la parte de mayor sollicitación corresponderá el acero IRAM IAS 1045, salvo que en el plano correspondiente a la pieza se indiquen otros materiales.

4. ENSAYOS CARACTERÍSTICOS
4.1 Características estáticas

A continuación, se encuentran detallados los ensayos estáticos que se llevarán a cabo para la caracterización de la pieza, como así también el orden en el cual deberán realizarse:

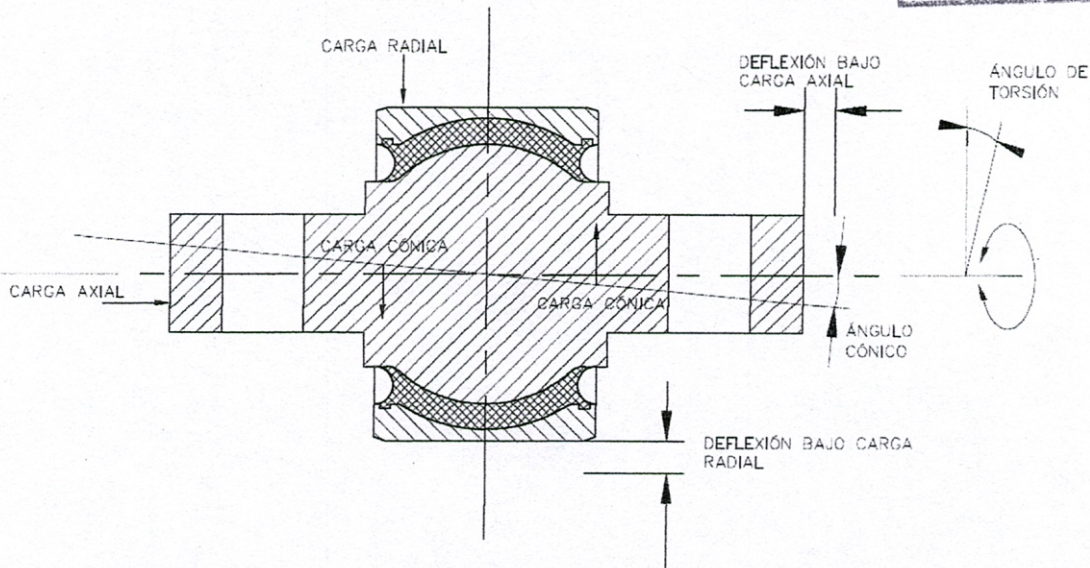
- 1) 4.1.1 Ensayo de carga radial
- 2) 4.1.2 Ensayo de carga axial
- 3) 4.1.3 Ensayo de carga cónica
- 4) 4.1.4 Ensayo de carga torsional
- 5) 4.1.5 Ensayo de adhesión
- 6) 4.1.6 Ensayo de carga definitiva en dirección radial

Ing. Mariano Fernandez Soler
Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas
Trenes Argentinos
Operadora Ferroviaria S.E.



SOF SE

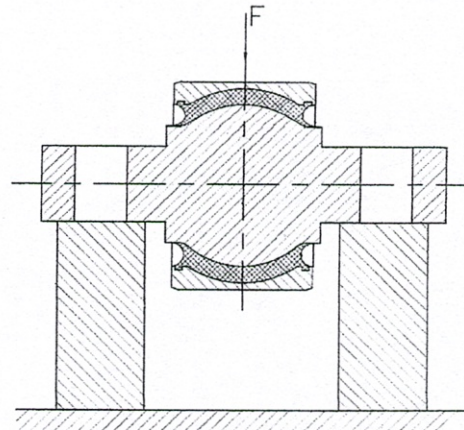
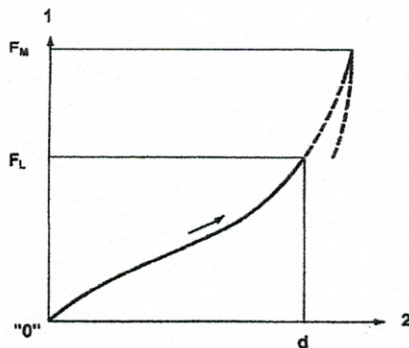
Refoliado N° 184



4.1.1 Ensayo de carga radial²

Procedimiento del ensayo:

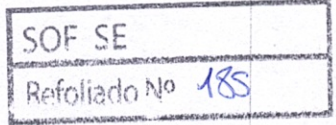
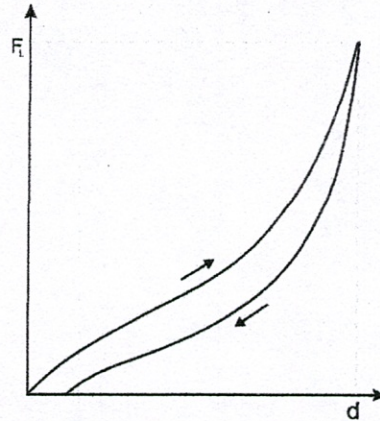
- Deberán aplicarse sucesivamente tres ciclos de carga velocidad constante entre 0 y F_M . No debe existir un intervalo entre ciclos sin aplicación de carga
- Se deberá registrar únicamente la curva de deflexión del cuarto ciclo bajo una carga $F_L < F_M$, como se indica en la figura.



² Los valores de carga F_M y F_L deberán ser especificados para cada pieza en particular.

Ing. Mariano Fernandez Soler
Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas
Trenes Argentinos
Operadora Ferroviaria S.E.

- El grafico registrado deberá quedar de la siguiente manera.

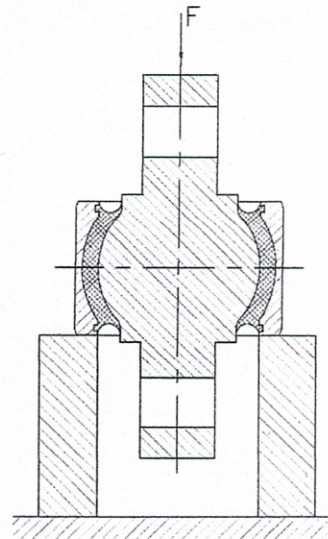
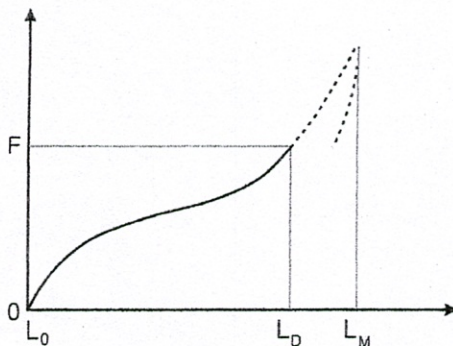


4.1.2 Ensayo de carga axial³

Procedimiento del ensayo:

- Deberán aplicarse cuatro ciclos sucesivos de desplazamiento a una velocidad constante entre L_0 y L_M . No debería existir retraso entre cada ciclo.
- Durante la fase creciente del desplazamiento del cuarto ciclo, el componente debe mantenerse a una dimensión constante $L_D < L_M$

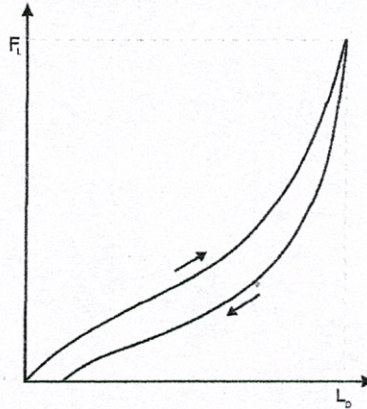
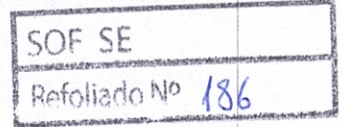
La fuerza ejercida por el componente debe registrarse después de un periodo de estabilización de (10 ± 2) s.



³ Los valores de carga L_D y L_M deberán ser especificados para cada pieza en particular



- El grafico registrado deberá quedar de la siguiente manera.

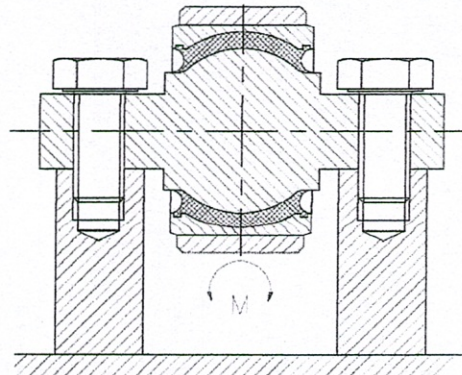
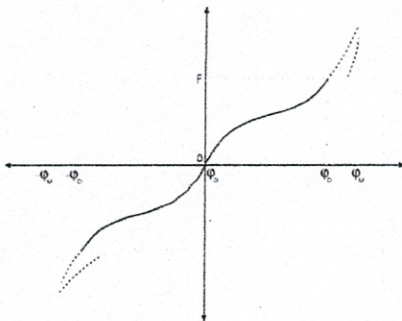


4.1.3 Ensayo de carga cónica⁴

Procedimiento del ensayo:

- Deberán aplicarse cuatro ciclos sucesivos de desplazamiento angular entre $(-\varphi_M$ y $\varphi_M)$ a una velocidad constante. No debería existir retraso entre cada ciclo.
- Durante la fase creciente del desplazamiento del cuarto ciclo, el componente debe mantenerse a una dimensión constante $(-\varphi_D$ y $\varphi_D) < (-\varphi_M$ y $\varphi_M)$

La fuerza ejercida por el componente debe registrarse después de un periodo de estabilización de (10 ± 2) s.

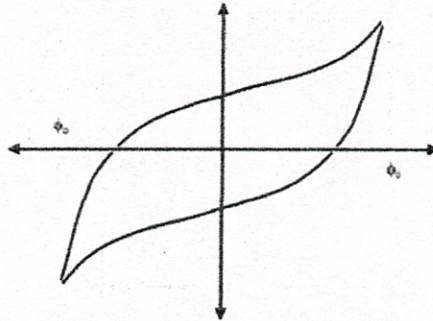
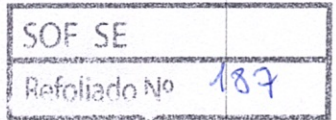


⁴ Los valores de desplazamiento φ_M ; φ_M y $-\varphi_D$ y φ_D deberán ser especificados para cada pieza en particular

Mariano Fernandez Seler
Ing. Mariano Fernandez Seler
Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas
Trenes Argentinos
Operadora Ferroviaria S.E.



- El grafico registrado deberá quedar de la siguiente manera.

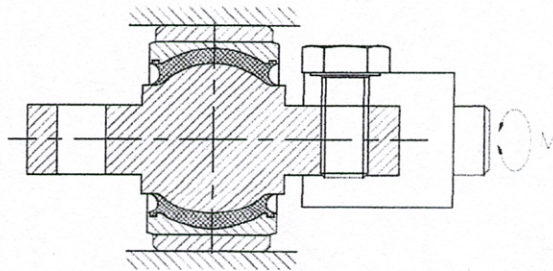
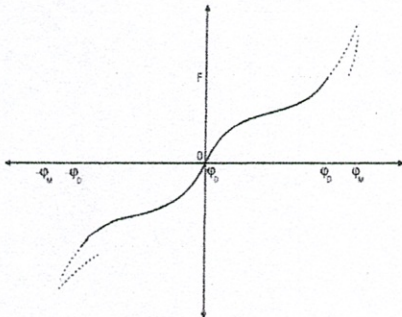


4.1.4 Ensayo de carga Torsional⁵

Procedimiento del ensayo:

- Deberán aplicarse cuatro ciclos sucesivos de desplazamiento angular entre $(-\varphi_M$ y $\varphi_M)$ a una velocidad constante. No debería existir retraso entre cada ciclo.
- Durante la fase creciente del desplazamiento del cuarto ciclo, el componente debe mantenerse a una dimensión constante $(-\varphi_D$ y $\varphi_D) < (-\varphi_M$ y $\varphi_M)$

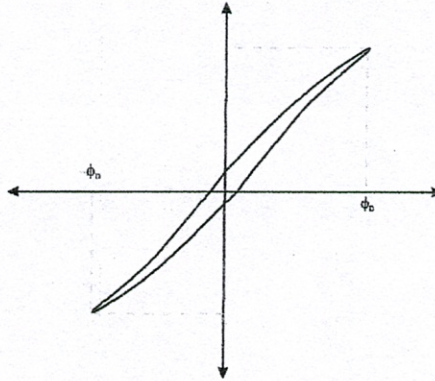
La fuerza ejercida por el componente debe registrarse después de un periodo de estabilización de (10 ± 2) s.



⁵ Los valores de desplazamiento φ_M ; φ_M y $-\varphi_D$ y φ_D deberán ser especificados para cada pieza en particular

Ing. Mariano Fernandez Soler
Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas
Trenes Argentinos
Operadora Ferroviaria S.E.

- El grafico registrado deberá quedar de la siguiente manera.



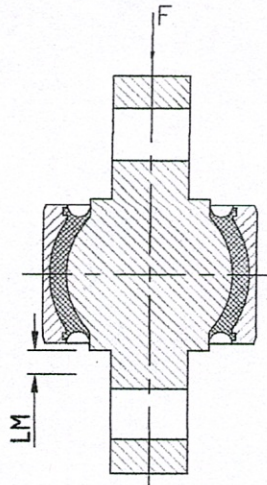
SOF SE
Refoliado No 188

4.1.5 Ensayo de adhesión⁶

El siguiente ensayo pretende determinar la correcta adhesión de la goma al metal aplicando una carga en dirección axial.

Procedimiento del ensayo:

- Deberá aplicarse una carga axial de tal modo que el desplazamiento relativo entre el interior y el exterior de la pieza alcance un valor L_M
- Se deberá mantener la carga aplicada durante un tiempo t_1 . Se Registrará la apariencia de la pieza y la curva de carga - desplazamiento.



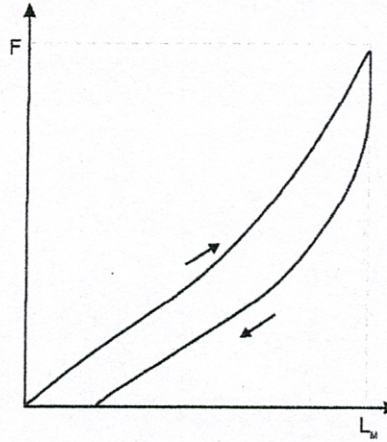
⁶ Los valores de L_M y t_1 deberán ser especificados para cada pieza en particular.

Ing. Mariano Fernandez Soler
Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas
Trenes Argentinos
Operadora Ferroviaria S.E.



- El grafico registrado deberá quedar de la siguiente manera.

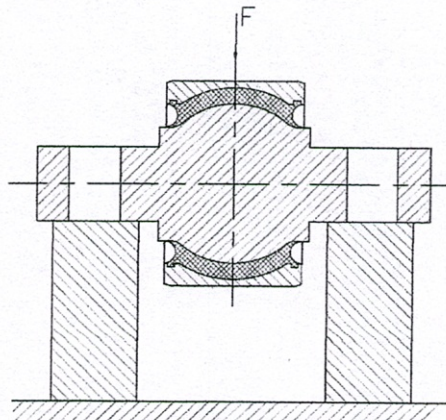
SOF SE
Refoliado No 189



4.1.6 Ensayo de carga definitiva en dirección radial⁷

Procedimiento del ensayo

- Deberá aplicarse una carga radial F_M en la pieza y mantenerse durante un tiempo t_1
- Deberá registrarse la apariencia del producto y la curva de carga – desplazamiento.

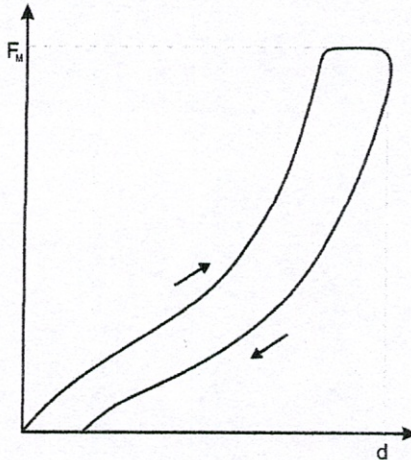


⁷ Los valores de F_M y t_1 deberán ser especificados para cada pieza en particular.


Ing. Mariano Fernandez Soler
Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas
Trenes Argentinos
Operadora Ferroviaria S.E.



- El grafico registrado deberá quedar de la siguiente manera.



SOF SE
Refoliado Nº 190

4.2 Características dinámicas

4.2.1 Ensayo de fatiga

Procedimiento del ensayo

El ensayo de fatiga se divide en tres etapas. Los parámetros de prueba son los siguientes:

Etapa	Dirección	Condición	Frecuencia	Ciclos (Millón)
1	Radial	$\pm F$ [kN]	1 Hz	2
2	Cónico	$\pm \varphi^\circ$	1 Hz	2
3	Torsional	$(\varphi \pm \varphi_1)^\circ$	1 Hz	2

Durante los ensayos de fatiga, la temperatura de la superficie de la goma no debe superar los 40° C. Es factible utilizar un ventilador para reducir la temperatura durante el ensayo

Luego de cada etapa deberá ensayarse la rigidez radial, registrar los resultados y la apariencia de la pieza. El cambio en la rigidez de la pieza no deberá ser $\leq \pm 20\%$ del valor obtenido del ensayo de carga radial.

La pieza no deberá presentar fisuras u otros defectos en la superficie del caucho.

Mariano Fernandez Soler
Ing. Mariano Fernandez Soler
Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas
Trenes Argentinos
Operadora Ferroviaria S.E.



4.3 Características eléctricas

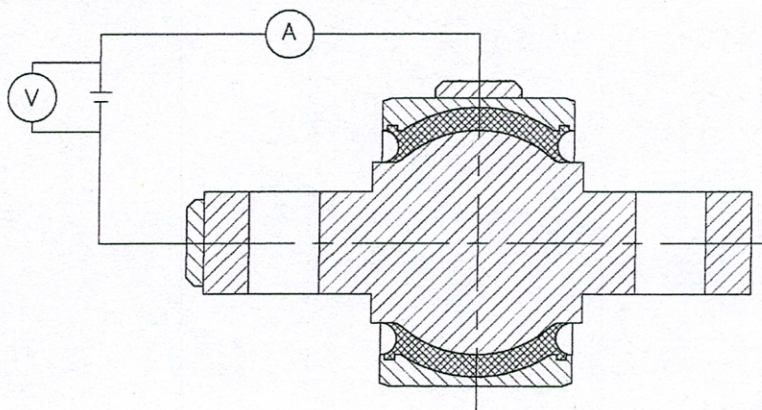
4.3.1 Ensayo de aislación eléctrica

SOF SE
Refoliado N° 101

Procedimiento del ensayo sugerido

- Deberá colocarse un electrodo haciendo contacto en la parte exterior, y otro electrodo haciendo contacto en la parte interior
- Se deberá registrar la resistencia eléctrica del producto imponiendo una tensión de 100VCC
- Valor requerido $\geq 1000 \text{ M}\Omega$

Circuito sugerido para el ensayo:



5. REQUIERE MUESTRA PARA SU COMPRA

<input checked="" type="radio"/> NO	<input type="radio"/> SÍ	PRESENTE EN SOFSE
-------------------------------------	--------------------------	-------------------

6. CONDICIONES DE ESTIBADO

Cada Silent block deberá estar embalado en caja individual debidamente protegido ante posibles golpes. Sobre el exterior de la caja deberá encontrarse una etiqueta que indique el NUM correspondiente y la descripción del elemento que contiene.

7. CONDICIONES DE RECEPCIÓN

El proveedor deberá suministrar una muestra previa entrega del primer lote de producción. La misma debe ser aprobada por la Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas. Dicha aprobación se registrará bajo un procedimiento de homologación, donde se estudiará el desempeño del

Mariano Fernandez Soler
Ing. Mariano Fernandez Soler
Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas
Trenes Argentinos
Operadora Ferroviaria S.E.



conjunto en servicio y las características de los componentes utilizados para la fabricación por medio de ensayos en laboratorio.

La no entrega de la muestra del producto podrá ser condición de rechazo del lote.

Se deberán respetar todos los materiales constructivos mencionados en la especificación, como así también su diseño. Solo podrán sugerirse modificaciones previa consulta con la Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas.

SOF SE
Refoliado N° 192

8. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN DE PARTIDAS

Con cada recepción de partida el proveedor deberá entregar los certificados de ensayo, demostrando cumplimiento de las normas citadas en la presente especificación.

Es excluyente que cada partida sea entregada con los documentos citados en el párrafo anterior realizados por un laboratorio certificado por el OAA (Organismo Argentino de Acreditación).

Todos los documentos entregados a la línea correspondiente deben llevar un número de plano, fecha, versión/entrega y título adecuados que precisen el elemento particular representado y el tipo de plano. La presentación no constituye condición suficiente de cumplimiento.

“Trenes Argentinos Operaciones” se reserva el derecho a realizar el control de calidad según lo mencionado anteriormente.

9. 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	06/11/2017	Emisión original
2.0	21/05/2019	IRAM 15 N/A

Ing. Mariana Fernandez Soler
Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas
Trenes Argentinos
Operadora Ferroviaria S.E.