



## **INSTRUCTIVO TÉCNICO**

**IT-DNT-1014-V1.1**

### **Instructivo para la Homologación de Cobertores de PRFV para Tercer Riel**

	<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>
<b>NOMBRE</b>	ING. M. LA PIETRA	ING. G. JUÁREZ	ING. M. F. SOLER
<b>FIRMA</b>			
<b>FECHA</b>	19/03/2018	23/03/2018	26/03/2018

 	<b>GERENCIA DE INGENIERÍA</b> <b>SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS</b>	
	<b>Instructivo para la Homologación de Cobertores de PRFV para Tercer Riel</b>	
	<i>Revisión 1.1</i> <i>IT-DNT-1014-V1.1</i> <i>Fecha: 26/03/2018</i>	
	<i>Página 2 de 12</i>	



## INSTRUCTIVO TÉCNICO

### Instructivo para la Homologación de Cobertores de PRFV para Tercer Riel

---

#### ÍNDICE

1. Objeto	Pág. 03
2. Alcance	Pág. 03
3. Criterio para la homologación	Pág. 03
4. Documentos de referencia	Pág. 04
5. Información a entregar por el proveedor	Pág. 04
6. Muestras requeridas	Pág. 05
7. Inspecciones y ensayos	Pág. 05
7.1. Inspección visual	Pág. 06
7.2. Control dimensional	Pág. 06
7.3. Colocación y encastre	Pág. 06
7.4. Envejecimiento por exposición UV	Pág. 06
7.5. Porcentaje de vidrio	Pág. 07
7.6. Absorción de agua	Pág. 07
7.7. Resistencia a la flexión	Pág. 07
7.8. Índice de propagación de llama	Pág. 07
7.9. Emisión de humos	Pág. 08
7.10. Resistencia a la perforación dieléctrica	Pág. 08
7.11. Resistencia al encaminamiento eléctrico (creep)	Pág. 08
7.12. Tensión resistida	Pág. 09
7.13. Cuadro resumen de inspecciones y ensayos	Pág. 10
Anexo 1 – Extracción de probetas para ensayos	Pág. 11

 	<b>GERENCIA DE INGENIERÍA</b> <b>SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS</b>	
	<b>Instructivo para la Homologación de  Cobertores de PRFV para Tercer Riel</b>	<i>Revisión 1.1</i>
		<i>IT-DNT-1014-V1.1</i>
		<i>Fecha: 26/03/2018</i>
		<i>Página 3 de 12</i>

## 1. OBJETO

El presente instructivo define los ensayos a llevar a cabo para la homologación de cobertores de plástico reforzado en fibra de vidrio (PRFV) para tercer riel de alimentación eléctrica. En la sección "Alcance" se detallan las características técnicas generales de los cobertores que serán evaluados con este documento.

## 2. ALCANCE

Este instructivo de la Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas se utiliza para homologar cobertores de PRFV fabricados acorde a la última versión de la especificación emitida por la Subgerencia de Vía y Obras de Trenes Argentinos Operaciones.

En relación a dicho documento se trata de cobertores de 3,4 mm de espesor promedio, de resina poliéster ortoftálica como matriz reforzada con fibras de vidrio tipo E. El diseño corresponde a perfiles que se encastran en el tercer riel y poseen propiedades de aislación eléctrica compatibles con las tensiones del conductor. Presentan resistencia a la higroscopía, poseen retardador de llama, y son capaces de soportar una carga de 300 kg cuando están colocados. Las dimensiones y características geométricas figuran en los planos adjuntos a la mencionada especificación de producto de la Subgerencia de Vía y Obras.



Los requisitos de este instructivo deben poder ser cumplidos por todos los tipos de cobertor (para tramo recto, de puntas de rampa, para eclisas y de ligas de pilar).

Al momento de la emisión de este documento, la alimentación eléctrica de las formaciones por sistema de tercer riel (800 V CC) se utiliza en las vías electrificadas de las líneas Mitre y Sarmiento, con cobertores iguales en ambos casos.

## 3. CRITERIO PARA LA HOMOLOGACIÓN

Los ensayos de homologación en base al presente instructivo 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.). Queda bajo responsabilidad del proveedor dar aviso del cambio por medios fehacientes a Trenes Argentinos.
- c) Ante la modificación de la especificación técnica de producto por parte de Trenes Argentinos y oportuna notificación al proveedor homologado, cuando se entregue un lote vinculado a un requerimiento de compra que cite la nueva versión.

 	<b>GERENCIA DE INGENIERÍA</b> <b>SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS</b>	
	<b>Instructivo para la Homologación de Cobertores de PRFV para Tercer Riel</b>	<i>Revisión 1.1</i>
		<i>IT-DNT-1014-V1.1</i>
		<i>Fecha: 26/03/2018</i>
		<i>Página 4 de 12</i>

- 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 Trenes Argentinos considere adecuada (sin obligación de previa notificación al proveedor).



#### 4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- “Provisión de Cobertores de Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio para Tercer Riel Conductor. Sector Once-Moreno, Línea Sarmiento.” – SA-VO-ET-043, Especificación Técnica de la Subgerencia de Vía y Obras de la Operadora Ferroviaria.
- “Third Rail System – Technical Specification” – Railtech, CAI-EXT-SC-001, Año 2007.
- “Aplicación de Normas Anti Fuego en Coches de Pasajeros” – Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT), Nota GCTF N° 0365, Año 2016.

#### 5. INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL PROVEEDOR

Las muestras tipo A, B, C y D (véase sección 6) suministradas para realizar los ensayos de homologación deben corresponderse con la información del producto brindada por el proveedor. Dicha documentación se lista a continuación.

- a) Formulación química.
- b) Lote de materias primas.
- c) Disposición de las fibras.
- d) Proceso de fabricación.
- e) Indicaciones detalladas de los elementos y procesos utilizados para alcanzar el comportamiento frente al fuego requerido.

 	<b>GERENCIA DE INGENIERÍA</b> <b>SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS</b>	
	<b>Instructivo para la Homologación de Cobertores de PRFV para Tercer Riel</b>	<i>Revisión 1.1</i>
		<i>IT-DNT-1014-V1.1</i>
		<i>Fecha: 26/03/2018</i>
		<i>Página 5 de 12</i>

## 6. MUESTRAS REQUERIDAS

El proveedor deberá suministrar:

- Muestras tipo A: 2 perfiles del cobertor para tramo recto pero de 1200 mm de longitud, que constituyen las muestras A1 y A2.
- Muestras tipo B: 2 tramos del mismo perfil pero de longitud igual a 600 mm, que constituyen las muestras B1 y B2.
- Muestras tipo C: 2 placas rectangulares de 200 x 200 mm de igual espesor al del cobertor.
- Muestras tipo D: 8 placas rectangulares de 152 x 457 mm de igual espesor al del cobertor.

Se asumirá que las muestras C y D se fabricaron en forma semejante al perfil de cobertor, es decir, bajo condiciones iguales a las indicadas por el proveedor en la información suministrada (véase sección 5). Si por la diferencia de geometría no pudiese ser utilizado el molde de la pieza definitiva (en caso de corresponder por el proceso de fabricación), la elaboración y curado podrán ser realizados sobre otra superficie, siempre y cuando ésta sea de un material semejante al del molde.



En este documento se indica la cantidad de probetas y su tamaño para cada uno de los ensayos. Dicha determinación fue realizada según las indicaciones de cada norma de referencia.

El Anexo 1 de este instructivo indica posiciones tentativas de las muestras tipo B desde donde obtener las probetas para cada ensayo. El laboratorio podrá elegir otras posiciones ya que el perfil debería ser homogéneo en su composición. Cuando corresponda, el laboratorio se hará responsable del proceso de extracción de las probetas a partir de las muestras suministradas.

## 7. INSPECCIONES Y ENSAYOS

A continuación se describen las pruebas que se deben llevar a cabo para la homologación, con las consideraciones correspondientes para cada caso.

En la sección 7.13 se muestra la información más relevante en forma de cuadro.

 	<b>GERENCIA DE INGENIERÍA</b> <b>SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS</b>	
	<b>Instructivo para la Homologación de Cobertores de PRFV para Tercer Riel</b>	<i>Revisión 1.1</i>
		<i>IT-DNT-1014-V1.1</i>
		<i>Fecha: 26/03/2018</i>
		<i>Página 6 de 12</i>

### 7.1. INSPECCIÓN VISUAL

Se realizará sobre la muestra A1.

Se observará el acabado superficial de la parte superior, alabeo del perfil, presencia de ampollados o arrugas, o cualquier otro defecto en el material que pueda ser percibido a simple vista.

### 7.2. CONTROL DIMENSIONAL

Se realizará sobre la muestra A1.

Se estudiará la compatibilidad geométrica y dimensional de las muestras con los planos que le fueron brindados al proveedor para su fabricación.

### 7.3. COLOCACIÓN Y ENCASTRE



Se realizará sobre la muestra A1. Las pruebas de colocación y ajuste se efectuarán en un perfil de tercer riel, cuya ubicación será previamente definida por la Subgerencia de Vía y Obras de Trenes Argentinos Operaciones.

Se evaluará el correcto encastrado en el tercer riel, así como la flexibilidad para una colocación sin dificultades. Cada muestra deberá ser colocada y retirada al menos 5 veces, a fin de verificar un comportamiento perfectamente elástico sin que se presenten fisuras ni agrietamientos.

### 7.4. ENVEJECIMIENTO POR EXPOSICIÓN UV

Se realizará sobre las muestras C. El ensayo se realizará acorde a la Norma ASTM G 154, siguiendo también las recomendaciones provistas por la Norma ASTM G 151. Se envejecerá 1 probeta de 200 x 200 mm y la otra se utilizará de testigo. Se utilizarán lámparas fluorescentes UVB-313 sin filtros de luz, y con el sensor de temperatura montado en panel negro en el centro de la cámara. La humedad será provista por condensación de vapor de agua y sin instrumento de control. El tiempo de exposición será de 250 horas con un ciclo de 4 horas de irradiación a 50/60 °C seguido de 4 horas de condensación a 50/60 °C.

Como resultado de dichos ensayos, las muestras envejecidas no deberán presentar ampollados ni arrugas de ningún tipo. Asimismo, se realizará una determinación de color y brillo mediante espectrofotómetro e iluminación D65 con observador de 10°, comparando la muestra envejecida respecto a la original (10 mediciones por muestra como mínimo). No deberán existir variaciones entre las observaciones realizadas superiores a 2 (método CIE L\*a\*b) para las mediciones de color, y al 5% para las mediciones de brillo.

 	<b>GERENCIA DE INGENIERÍA</b> <b>SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS</b>	
	<b>Instructivo para la Homologación de Cobertores de PRFV para Tercer Riel</b>	<i>Revisión 1.1</i>
		<i>IT-DNT-1014-V1.1</i>
		<i>Fecha: 26/03/2018</i>
		<i>Página 7 de 12</i>

#### **7.5. PORCENTAJE DE VIDRIO**

Se realizará sobre probeta obtenida de la muestra B1. Se ensayará 1 probeta de 40 x 40 mm.

El contenido másico de vidrio deberá ser como mínimo 35%.

#### **7.6. ABSORCIÓN DE AGUA**

Se realizará sobre probetas obtenidas de la muestra B1. El ensayo se realizará acorde a la Norma ISO 62. Se ensayarán 3 probetas de 60 x 60 mm, bajo el método de inmersión en agua a 23°C por 24 hs.

La cantidad de agua absorbida deberá ser inferior a 100 mg.

#### **7.7. RESISTENCIA A LA FLEXIÓN**

Se realizará sobre probetas obtenidas de la muestra B1. El ensayo se realizará acorde a la Norma ISO 178. Se ensayarán 10 probetas de 80 x 10 mm.



El esfuerzo de flexión (según se define en dicha norma) deberá ser superior a los 150 N/mm<sup>2</sup>.

Dicha tensión es compatible con una carga estática de 300 kg (distribuida en 7 cm<sup>2</sup>) en el centro del perfil de 2240 mm, estando colocado sobre un cupón de tercer riel.

#### **7.8. ÍNDICE DE PROPAGACIÓN DE LLAMA**

Se realizará sobre las muestras D. El ensayo se realizará acorde a la Norma IRAM 11910-3. Se ensayarán 8 probetas de 152 x 457 mm (6 x 18 in). En el informe emitido deberá incluirse el lote de materias primas vinculado a las probetas, tal como fuera solicitado al proveedor en la sección 5.b.

El Índice de Propagación de Llamas (Is) deberá ser inferior o igual a 25, lo que corresponde a un material clase RE 2 según la clasificación propuesta por la IRAM 11910-1.

 	<b>GERENCIA DE INGENIERÍA</b> <b>SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS</b>	
	<b>Instructivo para la Homologación de Cobertores de PRFV para Tercer Riel</b>	<i>Revisión 1.1</i>
		<i>IT-DNT-1014-V1.1</i>
		<i>Fecha: 26/03/2018</i>
		<i>Página 8 de 12</i>

### 7.9. EMISIÓN DE HUMOS

Se realizará sobre probetas obtenidas de la muestra B1. El ensayo se realizará acorde a la Norma IRAM 11912. Se ensayarán 3 probetas de 76,2 x 76,2 mm bajo el método con llama y 3 probetas de iguales dimensiones bajo el método sin llama. En el informe emitido deberá incluirse el lote de materias primas vinculado a las probetas, tal como fuera solicitado al proveedor en la sección 5.b.

La Absorbancia Específica Máxima (Ds) a 90 segundos deberá ser inferior a 100.

La Absorbancia Específica Máxima (Ds) a 240 segundos deberá ser inferior a 200.

### 7.10. RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DIELÉCTRICA

Se realizará sobre probeta obtenida de la muestra B2. El ensayo se realizará acorde a la Norma IEC 60243-1 o su equivalente ASTM D 149. Se ensayará 1 probeta de 140 x 100 mm, y las probetas adicionales quedarán a disposición en caso de contorneo de la pieza luego de una aplicación. Se utilizarán electrodos de bronce cilíndricos opuestos desiguales (25/75 mm). Se utilizará el método de prueba de corta duración (*short-time test*, en idioma original). La determinación se realizará aumentando la tensión hasta alcanzar la perforación de la probeta, obteniéndose finalmente el valor promedio de 5 aplicaciones. Se requiere un equipo de ensayo que permita alcanzar 50 kV CA de tensión efectiva.



La resistencia dieléctrica deberá ser igual o superior a 8 kVef/mm.

### 7.11. RESISTENCIA AL ENCAMINAMIENTO ELÉCTRICO (CREEP)

Se realizará sobre probetas obtenidas de la muestra B2. El ensayo se realizará acorde a la Norma IEC 60112 o su equivalente ASTM D 3638. Se ensayarán 5 probetas de 60 x 60 mm. Se utilizará la solución tipo A, correspondiente a 385 o 395  $\Omega$ /cm de resistividad a temperatura de trabajo. El equipo deberá ser capaz de suministrar 600 V CA de tensión de ensayo como mínimo.

El Índice de Resistencia al Encaminamiento Eléctrico (IRE o CTI, por sus siglas en inglés) deberá ser igual o superior a 600.



 	<b>GERENCIA DE INGENIERÍA</b> <b>SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS</b>	
	<b>Instructivo para la Homologación de Cobertores de PRFV para Tercer Riel</b>	<i>Revisión 1.1</i>
		<i>IT-DNT-1014-V1.1</i>
		<i>Fecha: 26/03/2018</i>
		<i>Página 9 de 12</i>

### 7.12. TENSIÓN RESISTIDA

Se realizará sobre la muestra A2. Las pruebas deberán ser conducidas siguiendo las recomendaciones provistas por la Norma IEC 60060.

El cobertor a ensayar deberá ser colocado sobre un cupón de riel conductor, al cual se le aplicarán las tensiones de ensayo. Es deseable utilizar un conjunto conformado por el cupón de tercer riel soportado por dos aisladores montados sobre trozos de durmientes de madera. El área exterior del cobertor deberá ser cubierta con papel de aluminio conectado a tierra, para asegurar una superficie equipotencial de potencial cero.

A continuación se detallan las pruebas a realizar.

Condición	Tensión	Tipo	Tiempo de aplicación
Cobertor original seco	8 kV	Continua (+)	60 segundos
Cobertor original seco	5,7 kV	Alterna (50 Hz)	60 segundos

No deberá generarse arco eléctrico en ninguna de las determinaciones antes mencionadas. Por aplicación de las tensiones descriptas no se deberán producir contorneos ni perforaciones dieléctricas en el cobertor, situación que se constatará al retirarlos del cupón.

<< Espacio dejado en blanco ex profeso >>

### 7.13. CUADRO RESUMEN DE INSPECCIONES Y ENSAYOS

El siguiente cuadro sintetiza los ensayos, normas y criterios a adoptar para la homologación.

Inspección o ensayo	Norma	Criterio	Muestra	Sección
Inspección visual	-	Sin alabeo o defectos visibles	A1	7.1
Control dimensional	-	Compatibilidad con planos	A1	7.2
Colocación y encastre	-	Flexibilidad y encastre correctos	A1	7.3
Envejecimiento por exposición UV	ASTM G 154	$\Delta E (CIE L^*a^*b) \leq 2$ $\Delta \text{Brillo} \leq 5\%$	C	7.4
Porcentaje de vidrio	-	$\geq 35\%$	B1	7.5
Absorción de agua	ISO 62	$< 100 \text{ mg}$	B1	7.6
Resistencia a la flexión	ISO 178	$\sigma \geq 150 \text{ MPa}$	B1	7.7
Propagación de llama	IRAM 11910-3	$l_s \leq 25$	D	7.8
Emisión de humos	IRAM 11912	$D_s (90 \text{ s}) < 100$ $D_s (240 \text{ s}) < 200$	B1	7.9
Perforación dieléctrica	IEC 60243-1 ASTM D 149	$\geq 8 \text{ kVef/mm}$	B2	7.10
Encaminamiento eléctrico	IEC 60112 ASTM D 3638	IRE (CTI) $\geq 600$	B2	7.11
Tensión resistida	IEC 60060	No debe producirse arco eléctrico	A2	7.12

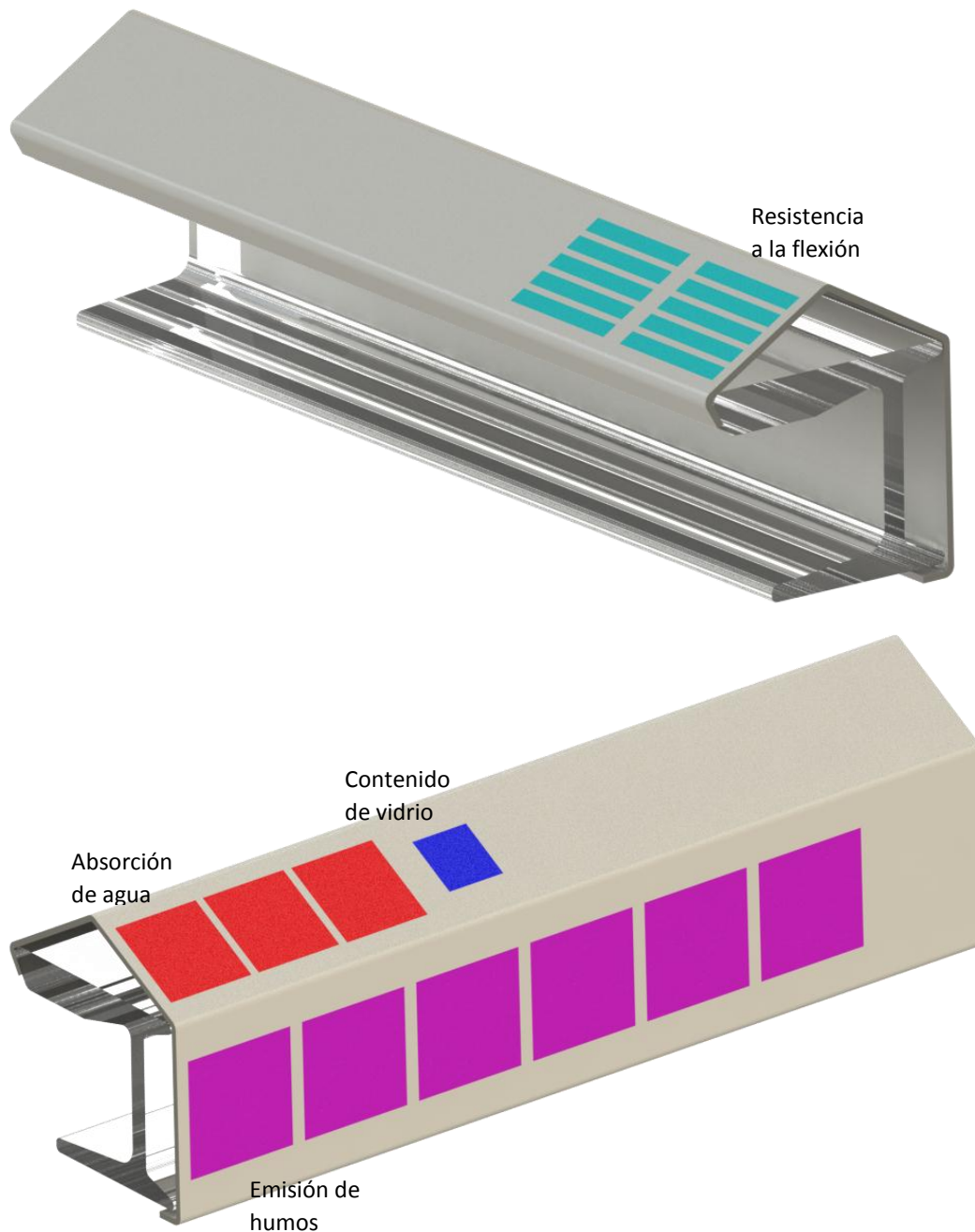
### VIGENCIA Y LISTA DE MODIFICACIONES



Para consultar la vigencia de este documento técnico, póngase en contacto con [documentacion.dnt@sofse.gob.ar](mailto:documentacion.dnt@sofse.gob.ar).

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES
1.1	28/05/2018	Espesor promedio de referencia (VyO). Mayor detalle en condiciones del ensayo envejecimiento UV. Aumenta cantidad de probetas en 7.7 y 7.8.

### ANEXO 1 – Extracción de probetas para ensayos

La siguiente representación corresponde a la muestra tipo B1 (según se describe en la sección 6) y las probetas que de ella se extraen.



 	<b>GERENCIA DE INGENIERÍA</b> <b>SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS</b>	
	<b>Instructivo para la Homologación de  Cobertores de PRFV para Tercer Riel</b>	<i>Revisión 1.1</i>
		<i>IT-DNT-1014-V1.1</i>
		<i>Fecha: 26/03/2018</i>
		<i>Página 12 de 12</i>

La siguiente representación corresponde a la muestra tipo B2 (según se describe en la sección 6) y las probetas que de ella se extraen.

