



Elleure ecologica  
comunitaria



Comitè Europeu  
Nº 0162



NANOTECNOLOGIA SPAIN, S.L.

C/ de la cruz, nº 13 B

07800 IBIZA (Balears)

NÚM. 220.499

Hoja 1/6

## INFORME DE ENSAYOS

### Muestra presentada.-

Unos paneles de vidrio transparentes de 1mm de espesor aproximadamente, recubiertos con una capa transparente incolora formada por dos componentes, referenciados como "Clearcoat Et-sil-110".

Fecha de presentación: 04/10/04.

### Ensayos solicitados.-

Material ferroviario rodante. Comportamiento al fuego. Elección de materiales. NF F 16-101

### Ensayos realizados.-

#### COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE LOS MATERIALES.

- 1.- Reacción al fuego. Ensayo por radiación aplicable a los materiales rígidos (NF P 92.501/95).
- 2.- Opacidad de humos. Determinación de la opacidad de los humos desprendidos durante el ensayo según la norma NF X 10-702-1986. Determinación de la densidad óptica específica de humos Dm y del valor de oscurecimiento debido al humo durante los cuatro primeros minutos VOF4.
- 3.- Determinar la toxicidad de los gases de combustión según el procedimiento descrito por la norma AFNOR NF-X70-100 (1986) y calcular el índice de toxicidad y el índice de humos según la norma NFF16-101(1988).

FECHAS DE REALIZACIÓN: del 10/10 al 26/10/04



Este informe no da fe, más que de la muestra/s presentada/s para su ensayo o análisis que queden en poder del Laboratorio, según los métodos y condiciones expresadas en el informe, limitando a estos hechos la responsabilidad profesional y jurídica del Laboratorio. Salvo indicación expresa, la/s muestra/s ha/n sido elegida/s y enviada/s por el solicitante. Los resultados de ensayo se almacenarán en LEITAT durante seis meses contabilizados a partir de la fecha de emisión del informe a menos que especificaciones legales, de normativa o expresadas en el informe requieran un período más largo. Toda reclamación sobre un informe debe realizarse en el plazo de almacenamiento de la/s muestra/s presentada/s, eximiendo al Laboratorio de toda responsabilidad en caso de no proceder de este modo. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni total ni parcialmente, ni utilizado para fines publicitarios, sin la aprobación por escrito del Laboratorio. Este Laboratorio no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que puede hacerse de este documento. Las incertidumbres asociadas a los resultados de los ensayos, están a disposición del cliente caso de requerirse.

Presentación del índice de humos y de la clarificación (P)

El índice de humos se calcula a partir del índice de toxicidad (ITC), del valor de la densidad crítica específica máxima (D<sub>sc</sub>) y del valor del escape durante los cinco primeros minutos (V<sub>5</sub>).

**BORBOTEADORES**

	Peso (gr)	Volumen de gas (m <sup>3</sup> )	HCl (mg)	HCN (mg)	SO <sub>2</sub> (mg)
Muestra 1ª Comb.	1,2882	40 x 10 <sup>-3</sup>	Inf. a 0,05	---	---
Muestra 2ª Comb.	1,4089	---	---	Inf. a 0,01	---
Muestra 3ª Comb.	1,0562	---	---	---	Inf. a 0,05

Cuando el valor obtenido del índice de humos es de 0,1 el material se puede clasificar como 1-4.

CALCULO DEL ÍNDICE DE TOXICIDAD CONVENCIONAL (ITC) según las especificaciones de la norma NFF 16-101 (1988).

Para el cálculo del índice de toxicidad se ha utilizado el método de la norma NFF 16-101 (1988), apartado 6.3.2. La formula utilizada para el cálculo es la siguiente:

$$ITC = \frac{100}{m} \sum_i \frac{M_i}{C.C_i}$$

M<sub>i</sub>(mg) = masa de gas desprendido durante la combustión.

m(g) = masa de la muestra.

C.C<sub>i</sub> (mg/m<sup>3</sup>) = concentración crítica de la masa de gas tóxica.

$$ITC = \frac{100}{m_1} \times \frac{M_{CO_2}}{90000} + \frac{100}{m_1} \times \frac{M_{CO}}{1750} + \frac{100}{m_1} \times \frac{M_{HCl}}{150} + \frac{100}{m_1} \times \frac{M_{HBr}}{170} + \frac{100}{m_2} \times \frac{M_{HCN}}{55} + \frac{100}{m_3} \times \frac{M_{SO_2}}{260}$$

Debido a que no sólo se ha detectado monóxido de carbono este, es el único parámetro no implicado en el cálculo del índice de toxicidad.

$$ITC = \frac{100}{1,2882} \times \frac{0,23}{1750} = 0,10$$

ITC = 0,10

LEITAT  
COPIA

8

Resultados obtenidos:

COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE LOS MATERIALES.

\* Acondicionamiento de las probetas.

Las muestras estuvieron depositadas en una cámara de acondicionamiento, a  $23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  y a  $50\% \pm 10\%$  de humedad relativa, hasta alcanzar peso constante ( $\pm 2\%$ )

1.- Reacción al fuego. Ensayo por radiación aplicable a los materiales rígidos  
(NF P 92.501/95).

Probetas:	1	2	3	4	Promedio
Tiempo de la 1ª inflamación					
De la cara inferior ( $t_{i1}$ )....=	0'0	0'0	0'0	0'0	0'0 s.
De la cara superior ( $t_{i2}$ )....=	0'0	0'0	0'0	0'0	0'0 s.
Tiempo llama pasa el borde superior de la parte plana del radiador					
De la cara inferior ( $t_{d1}$ )....=	0'0	0'0	0'0	0'0	0'0 s.
De la cara superior ( $t_{d2}$ )....=	0'0	0'0	0'0	0'0	0'0 s.
Tiempo de extinción de la llama					
De la cara inferior ( $e_1$ )....=	0'0	0'0	0'0	0'0	0'0 s.
De la cara superior ( $e_2$ )....=	0'0	0'0	0'0	0'0	0'0 s.
Desarrollo de las longitudes de las llamas (h)..... =					
	0'0	0'0	0'0	0'0	0'0

Longitud máxima de la llama.....= 0'0 0'0 0'0 0'0 0'0

Observaciones: A los 7 min de empezar el ensayo se rompe el material base (vidrio)

Clasificación de la muestra:

El material de la muestra ensayada, de acuerdo con la norma FD P 92.507 se clasifica como:  
**Clase M - 1**

8

2- Determinación de la densidad óptica específica de humos  $D_m$  y del valor de obscurecimiento debido al humo durante los cuatro primeros minutos VOF4

Método de ensayo: Determinación de la opacidad de los humos desprendidos durante el ensayo según la norma NF X 10-702-1986: "Emission de fumée. Essai de mesure de la densité optique spécifique de la fumée émise par la combustion ou la pyrolyse des matériaux solides.", equivalente a la norma ASTM E 662-83.

Parámetros característicos al inicio del ensayo.

Horno: Lectura del radiómetro: 5,7 mV. Flujo 25 kW/m<sup>2</sup>

Tensión en el horno: 160 V.

Combustible del quemador: Propano 3i/h, Aire 30 l/h.

Probeta: Los valores indicados corresponden a la media de las muestras ensayadas en cada condición de ensayo. (con llama o sin llama).

Referencia de la muestra:

Exposición térmica: con llama

Densidad óptica específica máxima,  $D_m = 3$

Densidad residual: 1

Densidad óptica específica corregida,  $D_c = 2$

Densidad óptica en los minutos 1,2,3 y 4:  $D_1 = 0$ ;  $D_2 = 0$ ;  $D_3 = 0$ ;  $D_4 = 0$

Valor del obscurecimiento debido al humo, VOF4 = 0

	Propano (l/h)	Flujo de humos (m <sup>3</sup> /h)	CO (mg)	CO <sub>2</sub> (mg)
Muestra	3,7507	40 x 10 <sup>3</sup>	0,23	—
Control (sin llama)	—	40 x 10 <sup>3</sup>	—	—

LEITAT  
COPIA

8

3.- Determinar la toxicidad de los gases de combustión según el procedimiento descrito por la norma AFNOR NF-X70-100 (1986) y calcular el índice de toxicidad y el índice de humos según la norma NFF16-101(1988).

1.- Análisis cualitativo:

La muestra se ha analizado según el apartado 5 de la norma mediante el método de fusión en sodio. Se han detectado indicios de cianuros.

2.- Análisis cuantitativo:

La muestra se ha acondicionado durante 48 horas a  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  de temperatura y  $50 \pm 5\%$  de humedad relativa.

Se analiza la muestra mediante la técnica del horno tubular a  $600^{\circ}\text{C}$  según la norma AFNOR NF-X70-100 (1986).

Los gases desprendidos en el proceso de combustión se hacen pasar a través de tres borboteadores que, en una primera combustión se hacen borbotear en agua destilada, en una segunda en agua oxigenada y en una tercera en una solución de hidróxido sódico. Finalmente se recogen en una bolsa de Tedlar de 40 litros de capacidad.

Se analizan en la bolsa, el monóxido y el dióxido de carbono. En la solución acuosa el ácido clorhídrico, en la solución de agua oxigenada el dióxido de azufre y en la solución de hidróxido sódico el ácido cianhídrico.

Como técnicas analíticas se han utilizado:

Espectrofotometría infrarroja para el análisis del CO y CO<sub>2</sub>

Espectrometría ácido cianhídrico.

Potenciometría para los halógenos.

Espectrometría de emisión de plasma para el dióxido de azufre.

Resultados obtenidos:

BOLSA

	Peso (gr)	Volumen de gas (m <sup>3</sup> )	CO (mg)	CO <sub>2</sub> (mg)
Muestra	1,2882	$40 \times 10^{-3}$	0,23	---
Ensayo en blanco		$40 \times 10^{-3}$	---	---

Determinación del índice de humos y de la clasificación (F)

El índice de humos se calcula a partir del índice de toxicidad ITC, del valor de la densidad óptica específica máxima (DM) y del valor del oscurecimiento durante los cuatro primeros minutos (VOF<sub>4</sub>).

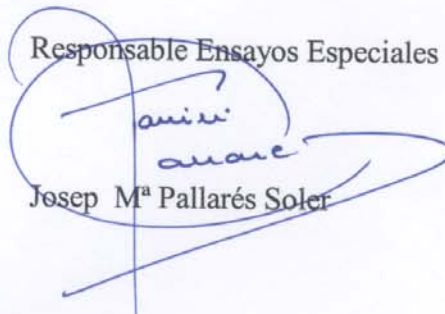
$$IF = \frac{D_m}{100} + \frac{VOF_4}{30} + \frac{ITC}{2} = \frac{3}{100} + \frac{0}{30} + \frac{0,1}{2}$$

$$= 0,03 + 0 + 0,05 = 0,08 \approx 0,1$$

Como el valor obtenido del índice de humos es de 0,1 **el material se puede clasificar como F-0.**

Terrassa, 2 de noviembre de 2004

Responsable Ensayos Especiales

  
Josep Mª Pallarés Soler

  
COPIA