

# INFORME DE ENSAYO CON FIRMA ELECTRÓNICA

## COMPORTAMIENTO A LA LLAMA: OF CELULAR POLYMERIC MATERIALS, SEGÚN ASTM D4986-20

SII-PP-305 V.06

Espuma de poliuretano proyectado

División Tecnología de la Construcción

Laboratorio de Incendios

|                      |                        |              |
|----------------------|------------------------|--------------|
| Ejemplar N° 01       | N° Páginas 5           | Revisión N°0 |
| Informe N° 1.968.054 | Ref.: PR.DTC.2024.0557 |              |

| NOMBRE  | FECHA      |
|---|------------|
| Elaborado por: Marcelo Melgarejo A.                         | 04/07/2024 |
| Validado por: Viviana Yanine H.                             |            |
| Aprobado por: Paula Araneda G.                              |            |
| Destinatario: Sergio Gallardo.<br>Servicios TIFF Chile SpA. |            |

## 1 Alcance y campo de aplicación

El presente informe de ensayo ha sido solicitado a IDIEM de la Universidad de Chile por Sergio Gallardo, en representación de la empresa Servicios TIFF Chile Spa.

Este informe entrega como resultado la capacidad de autoextinción que presenta una muestra de aislante térmico de tela no tejida, ensayado bajo la norma ASTM D4986-20 "Standard Test Method for Horizontal Burning Characteristics of Cellular Polymeric Materials", y según el procedimiento SII-PP-305 V.06, en el Laboratorio de Incendios de IDIEM ubicado en Salomón Sack 840, Cerrillos.

## 2 Muestra

La muestra según los antecedentes entregados por el cliente corresponde a "espuma de poliuretano proyectado", y fue recibida en laboratorio el día 07 de junio del 2024.

## 3 Ensayo

Se prepararon diez probetas iguales de 150 [mm] x 50 [mm] x 13 [mm], cinco de ellas se acondicionaron durante 48 horas a una temperatura de  $23 \pm 2$  °C, y una humedad relativa de  $50 \pm 5$  %. Las cinco probetas restantes se acondicionaron durante 168 horas en un horno a  $70 \pm 5$  °C. Estas últimas se enfriaron en un desecador a temperatura ambiente.

A cada probeta se le hicieron tres marcas a 25 [mm], 60 [mm] y 125 [mm] de uno de sus extremos, y se colocaron en posición horizontal apoyadas sobre una rejilla de acero. Bajo la rejilla se colocó un algodón. A continuación, se inició la combustión en uno de sus extremos con un mechero especial de llama de abanico, aplicado durante 60 segundos. Se midió el tiempo de combustión inicial, final, y sin llama; la longitud quemada.

### Clasificación:

Materiales clasificados como HBF – se clasificaron como HBF los materiales que cumplan con lo siguiente:

- Los materiales HBF no deben tener ninguna probeta que tenga una tasa de quemado superior a 40 [mm/min] en un tramo de 100 [mm] o no deben tener ninguna probeta que la combustión haya alcanzado la marca de los 125 [mm].
- Si solo una muestra de un conjunto de muestras no cumple con esta clasificación, entonces se debe repetir el ensayo con otras cinco probetas acondicionadas de la misma forma.
- Todas las probetas de este segundo grupo de probetas deberán cumplir con los mismos requisitos (espesor y densidad) para que el material clasifique como HBF.
- Los materiales clasificados HF1 y HF2 deberán cumplir con la Tabla 1.1.

Tabla 1.1 Clasificación

| Clasificación                                    | HF1   | HF2   |
|--|---|---|
| Lapso de combustión después de retirada la llama | 4/5 sí $\leq 2$ seg(a).<br>1/5 sí $\leq 10$ seg(b). | 4/5 sí $\leq 2$ seg(a).<br>1/5 sí $\leq 10$ seg(b). |
| Combustión sin llama                             | $\leq 30$ seg.                                      | $\leq 30$ seg.                                      |
| Ignición de Algodón                              | no  | sí  |
| Longitud quemada (c)                             | <60 [mm]  | <60 [mm]  |

(a) 4/5- Cuatro de cinco probetas

(b) 1/5- Una de cinco probetas

(c) En caso de que el lado superior e inferior de la probeta muestren distinta extensión del daño, se debe elegir el lado con mayor daño para determinar su clasificación.

De acuerdo con los resultados obtenidos las muestras se clasifican en:

- Material autoextinguible clase HF1.
- Material autoextinguible clase HF2.
- Material autoextinguible clase HBF.
- Material fácilmente combustible.

## 4 Terminología

- Autoextinguible: Material que, siendo combustible, se apaga luego que la fuente de ignición que le ha combustionado deja de actuar sobre él.
- Lapso de combustión con llama (Lcll): Tiempo transcurrido desde que se retira la llama normalizada de la probeta, hasta el instante en que se extingue la combustión con llama.
- Lapso de combustión sin llama (Lsll): Tiempo transcurrido desde que termina el lapso de combustión con llama en la probeta, hasta el término de la combustión sin llama. En el caso de probetas que continúan ardiendo sin llama, es el tiempo que dura este tipo de combustión (combustión incandescente).
- Longitud Quemada (L): Es la máxima longitud afectada por la combustión medida en milímetros.
- Tasa de combustión (TC): Es la velocidad de la llama en avanzar desde la marca de 25 [mm] hasta la marca de 125 [mm]. Sólo se calcula para materiales combustibles.
- Tiempo M25: Tiempo en que la combustión alcanza marca de 25 [mm].
- Tiempo M60: Tiempo en que la combustión alcanza marca de 60 [mm].
- Tiempo M125: Tiempo en que la combustión alcanza marca de 125 [mm].

## 5 Resultados

5.1 Los resultados obtenidos son válidos sólo para la muestra ensayada, se presentan en las fotografías 1, 2, 3, 4 y Tabla 1, siguientes.



## 5.2 Tabla 1. Resultados de ensayo

|   |       |                      |
|---|-------|----------------------|
| Densidad media aparente de las probetas | 28,7  | [kg/m <sup>3</sup> ] |
| Espesor promedio de las probetas        | 13,3  | [mm]                 |
| Largo promedio de las probetas          | 150,9 | [mm]                 |
| Ancho promedio de las probetas          | 50,7  | [mm]                 |
| Masa promedio por unidad de superficie  | 0,381 | [kg/m <sup>2</sup> ] |

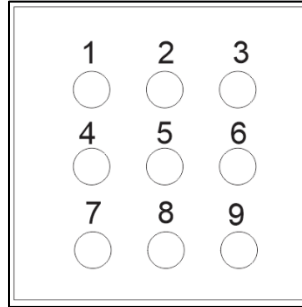
| Probeta N°                             | Acondicionamiento            | Pérdida de Masa [%] | LcII [s] | LsII [s] | Longitud quemada [mm] | Algodón ¿Ignición?                  |
|--|------------------------------|---------------------|----------|----------|-----------------------|-------------------------------------|
| 1                                      | 48 horas 23 ± 2 °C y 50 ±%HR | 11,9                | 0        | 0        | 34                    | NO                                  |
| 2                                      |                              | 12,8                | 0        | 0        | 31                    | NO                                  |
| 3                                      |                              | 10,3                | 0        | 0        | 29                    | NO                                  |
| 4                                      |                              | 10,4                | 0        | 0        | 36                    | NO                                  |
| 5                                      |                              | 11,6                | 0        | 0        | 30                    | NO                                  |
| Longitud quemada promedio              |                              |                     |          |          |                       | 32 [mm]                             |
| Lapso de combustión con llama promedio |                              |                     |          |          |                       | 0 [s]                               |
| Lapso de combustión sin llama promedio |                              |                     |          |          |                       | 0 [s]                               |
| Pérdida de masa media porcentual       |                              |                     |          |          |                       | 11,4 [%]                            |
| Clasificación de la muestra            |                              |                     |          |          |                       | <b>Material autoextinguible HF1</b> |

| Probeta N°                             | Acondicionamiento               | Pérdida de Masa [%] | LcII [s] | LsII [s] | Longitud quemada [mm] | Algodón ¿Ignición?                  |
|--|---------------------------------|---------------------|----------|----------|-----------------------|-------------------------------------|
| 6                                      | 168 horas 70 ± 5 °C y desecador | 11,2                | 0        | 0        | 28                    | NO                                  |
| 7                                      |                                 | 13,5                | 0        | 0        | 35                    | NO                                  |
| 8                                      |                                 | 10,1                | 0        | 0        | 27                    | NO                                  |
| 9                                      |                                 | 12,8                | 0        | 0        | 48                    | NO                                  |
| 10                                     |                                 | 13,2                | 0        | 0        | 35                    | NO                                  |
| Longitud quemada promedio              |                                 |                     |          |          |                       | 34,6 [mm]                           |
| Lapso de combustión con llama promedio |                                 |                     |          |          |                       | 0 [s]                               |
| Lapso de combustión sin llama promedio |                                 |                     |          |          |                       | 0 [s]                               |
| Pérdida de masa media porcentual       |                                 |                     |          |          |                       | 12,2 [%]                            |
| Clasificación de la muestra            |                                 |                     |          |          |                       | <b>Material autoextinguible HF1</b> |

## 5.3 Promedios de ambos

|  |      |      |
|--|------|------|
| Longitud quemada promedio              | 33,3 | [mm] |
| Lapso de combustión con llama promedio | 0    | [s]  |
| Lapso de combustión sin llama promedio | 0    | [s]  |
| Pérdida de masa media porcentual       | 11,8 | [%]  |

## 6 Registro de velocidad del aire en la cámara de ensayo el día del ensayo



Esquema cámara de ensayo

| Velocidad Promedio del aire en la cámara de ensayo [m/s] |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| 1  | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | PROMEDIO |
| 0,06   | 0,09 | 0,08 | 0,10 | 0,07 | 0,09 | 0,08 | 0,05 | 0,08 | 0,07     |

Valores de la velocidad del aire en la cámara de aire

## 7 Conclusión

De acuerdo con los resultados obtenidos, la muestra denominada “Espuma de poliuretano proyectado” de la empresa Servicios TIFF Chile SpA, es un material **autoextinguible clase HF1**, según lo establecido en la norma ASTM D4986-20.

- Las 10 probetas una vez retirada la llama estándar, se autoextinguen.
- Ninguna de las probetas alcanza la marca de los 60 [mm].
- Ninguna probeta llega a la marca de los 125 [mm].
- Hubo presencia de humo y olor fuerte.

Este método describe la respuesta de materiales al calor y llama bajo condiciones controladas de laboratorio y no puede ser utilizado, por sí solo, para la evaluación o la regulación del riesgo de incendio asociados con ellos bajo reales condiciones de incendio. El presente informe no debe ser reproducido excepto en su totalidad, sin la autorización escrita del laboratorio. El resultado obtenido no avala producciones, pasadas, presentes o futuras y es válido sólo para la muestra ensayada.



| ELABORADO POR:   | VALIDADO POR:   | APROBADO POR:   |
|--|---|---|
| <p><b>Marcelo Melgarejo A.</b><br/>Jefe de Unidad<br/>División Tecnología de la Construcción</p> | <p>Documento firmado electrónicamente por:</p> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> <p>Viviana Yanine H.<br/>Jefe de Operaciones<br/>División Tecnología de la Construcción</p> | <p>Documento firmado electrónicamente por:</p> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> <p>Paula Araneda G.<br/>Jefe de División<br/>División Tecnología de la Construcción</p> |

Santiago, jueves, 4 de julio de 2024



Este documento está disponible en <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: ytlu3lL85c