

MAIS DE 35 ANOS  
A CONVERTER  
CONHECIMENTO  
EM VALOR

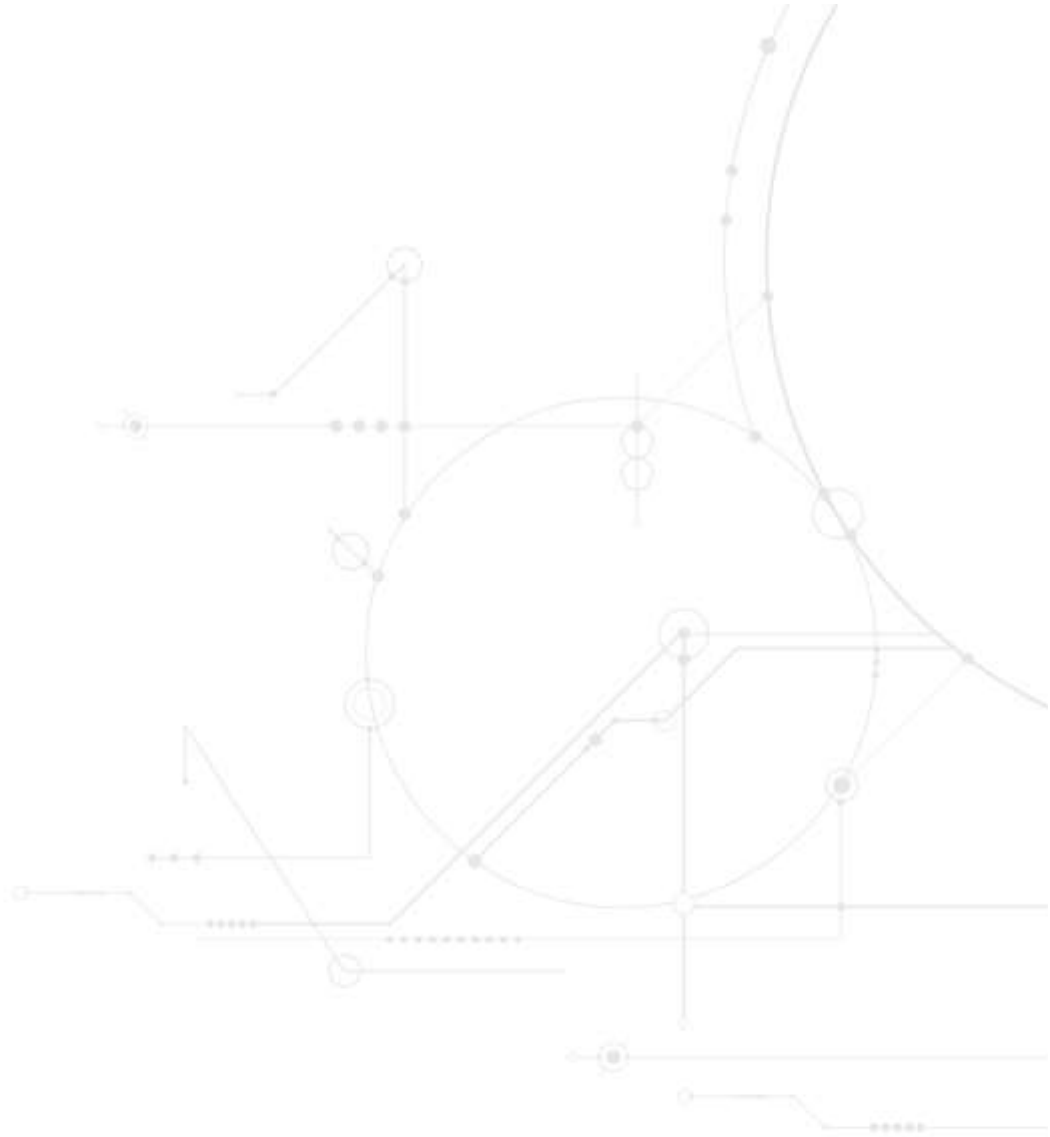
## Laboratório Qualidade do Ar Interior



Determinación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles, formaldehído, acetaldehído y algunas sustancias CMR de un material de construcción

Proceso: LQAI.MC.46/22  
Informe no. LQAI.2023.043

Identificación del Material: Tollens MasterPaint Mate  
Cliente: Cromology, S.L.



O IPAC é um dos signatários do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios.

IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA for testing.

Los resultados presentados se refieren solamente al elemento probado.

Este documento no puede ser reproducido, excepto en su totalidad, sin el consentimiento por escrito de INEGI.

---

Determinación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles, formaldehído, acetaldehído y algunas sustancias CMR de un material de construcción

Informe no. LQAI.2023.043

Cliente: Cromology, S.L.

© INEGI todos los derechos reservados

## 0. CONTROL DE LOS DOCUMENTOS

### 0.1 IDENTIFICACIÓN DE LO DOCUMENTO

|                      |  |
|----------------------|--|
| Proyecto             | ---  |
| Nombre del Documento | Determinación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles, formaldehído, acetaldehído y algunas sustancias CMR de un material de construcción |
| Nombre del archivo   | ---  |

### 0.2 CONTROL DE VERSIONES

| Versión | Edición | Revisión | Fecha      | Descripción     | Aprobado por |
|---------|---------|----------|------------|-----------------|--------------|
| 1       | 1       | 0        | 2023-02-03 | Versão Original | SM           |
|         |         |          |            |                 |              |

### 0.3 AUTOR(S)

| Nombre  | Entidad | Iniciales |
|---|---------|-----------|
| Susana Martins / Responsável Técnico do Laboratório | INEGI   | SM        |
|   |         |           |
|   |         |           |

### 0.4 REVISOR(S)

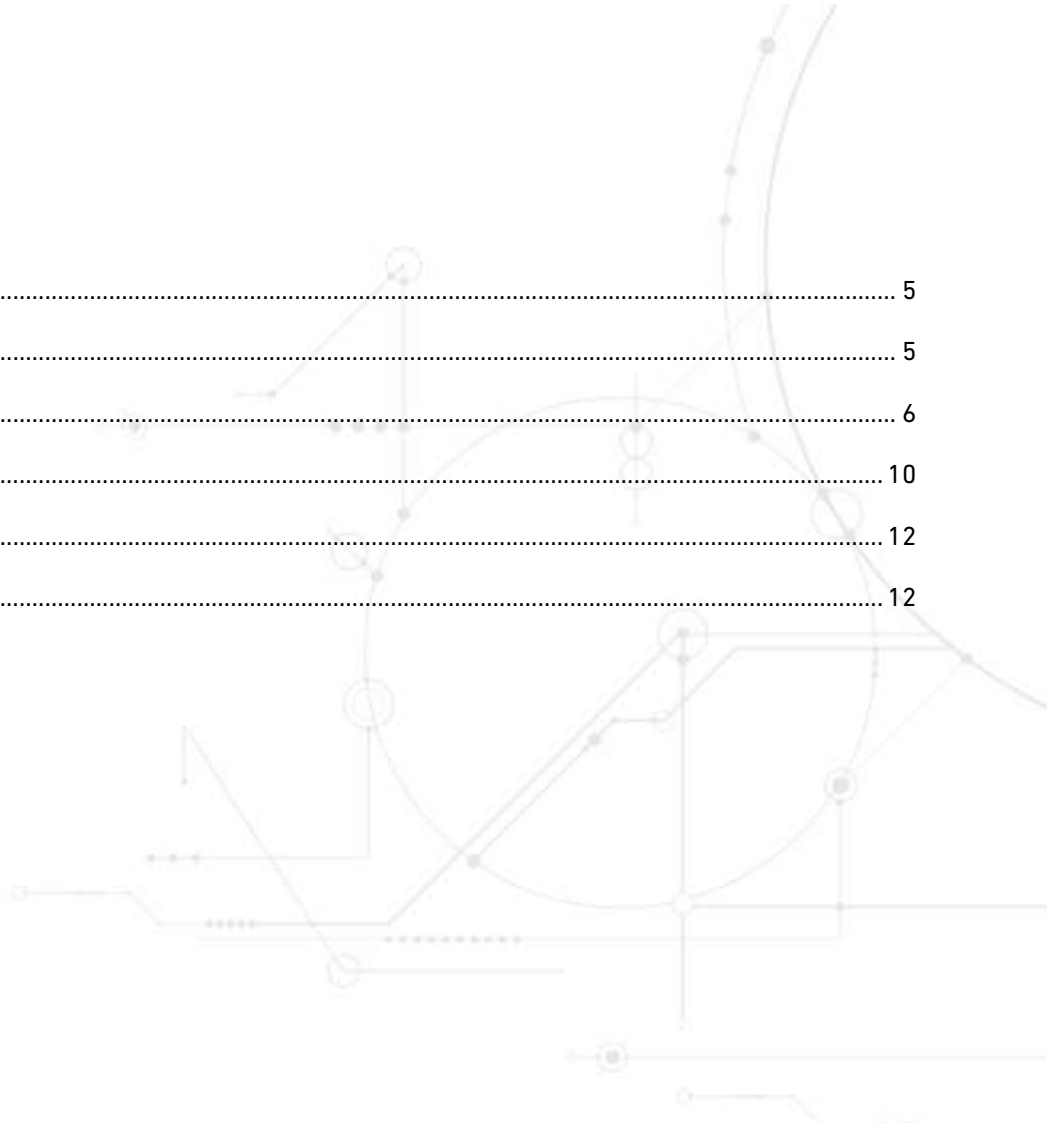
| Nombre   | Entidad | Iniciales |
|--|---------|-----------|
| Anabela Martins / Técnico de Laboratório Coordenador | INEGI   | AM        |
|  |         |           |
|  |         |           |

### 0.5 LISTA DE ENVÍO

| Nombre                            | Entidad         | Iniciales |
|-----------------------------------|-----------------|-----------|
| Laboratório Qualidade Ar Interior | INEGI           | LQAI      |
|                                   | Cromology, S.L. |           |

**TABLA DE CONTENIDO**

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1. OBJETO .....                  | 5  |
| 2. CLIENTE .....                 | 5  |
| 3. METODOLOGIAS UTILIZADAS ..... | 6  |
| 4. RESULTADOS .....              | 10 |
| 5. CONCLUSIONES GENERLES.....    | 12 |
| 6. REFERENCIAS .....             | 12 |



## 1. OBJETO

Determinación de compuestos orgánicos volátiles, formaldehído, acetaldehído y algunas sustancias CMR (carcinógenas, mutagénicas y tóxicas para la reproducción) emitidas para obtener la clasificación de productos según los criterios establecidos por la Legislación Francesa.

## 2. CLIENTE

Cromology, S.L.  
Calle Francia, 7 Polígono Industrial Pla de Llerona Les Franqueses del Vallès  
08520 Barcelona  
Spain

Referência da Proposta: PE30220888 de 23/09/2022

### 3. METODOLOGIAS UTILIZADAS

Se realizó un estudio en una muestra de un producto designado, por el cliente, como “Tollens MasterPaint Mate”. La muestra fue entregada a LQAI el 2022/10/13. La responsabilidad por la selección de la muestra de material fue de la exclusiva responsabilidad del cliente. Las pruebas y análisis presentados se llevaron a cabo en las instalaciones permanentes del Laboratorio.

Lo producto fue aplicado al vidrio el 2022/11/22, de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante y de acuerdo con la norma ISO 16000-11<sup>1</sup>. Cabe señalar que la preparación de la muestra está fuera del ámbito de la acreditación del laboratorio.

Las características, proporcionadas por el cliente, del producto son las siguientes:

| $\delta_f$<br>( $\mu\text{m}$ ) | $\rho$<br>( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) | $\emptyset$<br>(%) | S<br>( $\text{m}^2/\text{L}$ ) | $n_c$ | m<br>( $\text{g}/\text{m}^2$ ) |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------|-------|--------------------------------|
| 52,5 – 63,0<br>(Clase: media)*  | 1,45                                 | 63                 | 10 - 12                        | 1     | 121 - 145                      |

\*Clasificación de lo espesor de película seca de acuerdo con la norma ISO 16000-11<sup>1</sup>

donde  $\delta_f$  es el espesor de la película seca recomendado por el fabricante,  $\rho$  la densidad del producto,  $\emptyset$  la relación entre el volumen de los componentes sólidos de la tinta y su volumen total (volumen de sólidos), S es el rendimiento por capa recomendado,  $n_c$  el número de capas y m la masa teórica de producto no seco que se aplicará por metro cuadrado.

Las condiciones de aplicación son las siguientes:

| $m_a$ (g) | A ( $\text{m}^2$ ) | C ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) | $\delta_r$ ( $\mu\text{m}$ ) |
|-----------|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| 22,6      | 0,180              | 0,13                         | 54,5                         |

donde  $m_a$  es la masa del producto aplicado, A es el área de lo vidrio, C es la cantidad total de producto aplicado por área y  $\delta_r$  es el espesor de la película obtenida por cálculo teniendo en cuenta la masa efectivamente aplicada.

La prueba comenzó en 2022/11/22 y se realizó de acuerdo con el procedimiento interno IT.403 (anexo B). Este ensayo está acreditado según la norma EN ISO/IEC 17025<sup>2</sup> para los compuestos:

| Prueba   | Método de prueba |
|--|------------------|
| Determinación de la emisión de benceno de productos de construcción y mobiliario — método de emisión en cámara de prueba               | IT.403.06        |
| Determinación de la emisión de tolueno de productos de construcción y mobiliario — método de emisión en cámara de prueba               | IT.403.06        |
| Determinación de la emisión de etilbenceno de productos de construcción y mobiliario — método de emisión en cámara de prueba           | IT.403.06        |
| Determinación de la emisión de 2-etil-1-hexanol de productos de construcción y mobiliario — método de emisión en cámara de prueba      | IT.403.06        |
| Determinación de la emisión de limoneno de productos de construcción y mobiliario — método de emisión en cámara de prueba              | IT.403.06        |
| Determinación de la emisión de tridecano de productos de construcción y mobiliario — método de emisión en cámara de prueba             | IT.403.06        |
| Determinación de la emisión de 1,2,4-trimetilbenceno de productos de construcción y mobiliario — método de emisión en cámara de prueba | IT.403.06        |

Nota: IT.nnn.nn indica procedimiento interno del Laboratorio.

Tenga en cuenta que los compuestos restantes determinados en este ensayo y no estando cubiertos por acreditación, se determinó utilizando los mismos estándares de calidad que se aplican a ellos.

Específicamente, los compuestos orgánicos volátiles (COVs) se recogieron, en tubos de Tenax TA, de la cámara de prueba vacía (2022/11/22, volumen: 5,30 l) y se recogieron por duplicado 28 días después de comenzar la prueba (2022/12/20, volumen medio: 5,36 l). La incertidumbre asociada con este muestreo, calculada utilizando el factor de expansión de 2.01 que corresponde a un nivel de confianza del 95%, fue de 4,2%.

El formaldehído y acetaldehído se recogieron, por cartuchos DNPH, de la cámara de prueba vacía (2022/11/22, volumen: 88,3 l) y 28 días después de comenzar la prueba (2022/12/20, volumen: 82,7 l).

Las condiciones experimentales en la cámara de prueba fueron las siguientes:

| Período          | T (°C)   | HR (%)   | v (m/s) | n (h <sup>-1</sup> ) | A/V (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ) |
|------------------|----------|----------|---------|----------------------|---------------------------------------|
| Prueba (28 días) | 21,8±0,2 | 47,7±5,0 | 0,17    | 0,64                 | 1,28                                  |

siendo *T* la temperatura, *HR* la humedad relativa, *v* la velocidad del aire en la superficie del material, *n* el número de renovaciones de aire por hora en la cámara y *A/V* el área de la muestra / volumen de la cámara. Se utilizó la cámara de volumen de 0.141 m<sup>3</sup>.

Los COVs se analizaron por cromatografía de gases, con identificación y cuantificación por detector selectivo de masas (GC/MSD) utilizando un cromatógrafo de gases Agilent Technologies modelo 7890A y un detector de masa selectiva, de la misma marca, modelo 5975C. El análisis fue precedido por desorción térmica del tubo de Tenax por medio de un sistema de desorción marca Dani modelo TD Master, acoplado a un GC. El análisis se llevó a cabo lo día

2022/12/05 y 2023/01/12 y se realizó siguiendo el procedimiento interno IT.401 (anexo B). Esta prueba está acreditada según la norma EN ISO/IEC 17025<sup>2</sup> para los compuestos:

| Prueba  | Método de prueba |
|---|------------------|
| Determinación de benceno por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas                 | IT.401.08        |
| Determinación de tolueno por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas                 | IT.401.08        |
| Determinación de octano por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas                  | IT.401.08        |
| Determinación de etilbenceno por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas             | IT.401.08        |
| Determinación de acetato de 2-etoxietilo por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas | IT.401.08        |
| Determinación de 1,2,4-trimetilbenceno por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas   | IT.401.08        |
| Determinación de 2-etil-1-hexanol por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas        | IT.401.08        |
| Determinación de limoneno por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas                | IT.401.08        |
| Determinación de dodecano por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas                | IT.401.08        |
| Determinación de 2-fenoxietanol por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas          | IT.401.08        |
| Determinación de tridecano por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas               | IT.401.08        |
| Determinación de estireno por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas                | IT.401.08        |
| Determinación de tetracloroetileno por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas       | IT.401.08        |
| Determinación de 2-butoxietanol por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas          | IT.401.08        |
| Determinación de naftalina por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas               | IT.401.08        |

Nota: IT.nnn.nn indica procedimiento interno del Laboratorio.

Tenga en cuenta que los compuestos restantes determinados en este ensayo y no estando cubiertos por acreditación, se determinó utilizando los mismos estándares de calidad que se aplican a ellos.

Los factores de emisión (FE) de los compuestos identificados se calculan con base en el factor de respuesta específico del método analítico. El valor COV<sub>T</sub> se calculó como la suma dos FE de todos los compuestos con tiempos de retención entre hexano y hexadecano, utilizando para el cálculo el factor de respuesta de tolueno.

Las incertidumbres expandidas globales (resultantes de la combinación de las incertidumbres de muestreo y análisis – IT401 e IT.403) obtenidas para cada uno de los compuestos se presentan en la siguiente tabla. La incertidumbre expandida se calculó utilizando el factor de expansión de 2,01, correspondiente a un nivel de confianza del 95%.



| Compuesto                             | Incertidumbres Expandidas Globales |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Benceno (IT401 e IT403)               | 44%                                |
| Tolueno (IT401 e IT403)               | 13%                                |
| etilbenceno (IT401 e IT403)           | 14%                                |
| 2-etil-1-hexanol (IT401 e IT403)      | 14%                                |
| Limoneno (IT401 e IT403)              | 15%                                |
| Tridecano (IT401 e IT403)             | 18%                                |
| 1,2,4-trimetilbenceno (IT401 e IT403) | 26%                                |

El formaldehído junto con el acetaldehído se determinó según la norma 16000-3<sup>3</sup> y de acuerdo con el procedimiento interno IT.402. Específicamente, se procedió a su análisis por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), utilizando un cromatógrafo marca Agilent Technologies, modelo LC 1220 Infinity. El factor de emisión (EF) de los compuestos se calculó utilizando el factor de respuesta específico del método analítico. Los análisis de aldehídos tuvieron lugar el 2022/11/30 y 2023/01/02. La incertidumbre del método analítico es de  $\pm 13\%$  para el formaldehído y de  $\pm 12\%$  para el acetaldehído. Esta prueba no está cubierta por la acreditación.

#### 4. RESULTADOS

La Tabla 1 muestra las concentraciones de las sustancias o grupos de sustancias, obtenidas para una tasa de ventilación específica de  $0,5 \text{ m}^3\text{h}^{-1}\text{m}^{-2}$ , así como los límites de concentración (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) para las diferentes clases establecidos por la Regulación Francesa (DEVL1101903D y DEVL1104875A)<sup>4</sup>.

Tabla 1. Límites establecidos por la Regulación Francesa y concentraciones de los compuestos observados en el material después de 28 días de exposición, con un índice de ventilación específica de  $0,5 \text{ m}^3\text{h}^{-1}\text{m}^{-2}$ .

| Compuesto                       | CAS       | Concentración ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |       |       |       | MC.46/22<br>28 días  |
|---------------------------------|-----------|--|-------|-------|-------|----------------------|
|                                 |           | Clases                                     |       |       |       |                      |
|                                 |           | C  | B     | A     | A+    |                      |
| Formaldehído <sup>+</sup>       | 50-00-0   | >120                                       | <120  | <60   | <10   | < 1,15*              |
| Acetaldehído <sup>+</sup>       | 75-07-0   | >400                                       | <400  | <300  | <200  | < 0,49*              |
| Tolueno                         | 108-88-3  | >600                                       | <600  | <450  | <300  | < 0,94*              |
| Tetracloroetileno               | 127-18-4  | >500                                       | <500  | <350  | <250  | < 0,96*              |
| Xileno <sup>+</sup>             | 1330-20-7 | >400                                       | <400  | <300  | <200  | < 0,94* <sup>T</sup> |
| 1,2,4-trimetilbenceno           | 95-63-6   | >2000                                      | <2000 | <1500 | <1000 | < 0,92*              |
| 1,4-diclorobenceno <sup>+</sup> | 106-46-7  | >120                                       | <120  | <90   | <60   | < 0,94* <sup>T</sup> |
| Etilbenceno                     | 100-41-4  | >1500                                      | <1500 | <1000 | <750  | < 0,98*              |
| 2-butoxietanol <sup>+</sup>     | 111-76-2  | >2000                                      | <2000 | <1500 | <1000 | < 4,87*              |
| Estireno                        | 100-42-5  | >500                                       | <500  | <350  | <250  | < 0,92*              |
| TVOC <sup>+</sup>               |           | >2000                                      | <2000 | <1500 | <1000 | 19,0                 |

\* límite de cuantificación

\*<sup>T</sup> Límite de cuantificación calculado para el tolueno

<sup>+</sup> Parámetros fuera del ámbito de la acreditación

La Tabla 2 muestra los límites de concentración (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) para las sustancias CMR establecidos por la Regulación Francesa (DEVP0908633A y DEVP DEVP0910046A)<sup>5</sup> y las concentraciones de las mismas sustancias obtenidas para el material estudiado a una tasa de ventilación específica de  $0,5 \text{ m}^3\text{h}^{-1}\text{m}^{-2}$ .

Tabla 2. Límites establecidos por la Regulación Francesa y concentraciones de los compuestos observados en el material después de 28 días de exposición, con un índice de ventilación específica de  $0,5 \text{ m}^3\text{h}^{-1}\text{m}^{-2}$ .

| Compuesto                                   | CAS      | Concentración ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |                     |
|---|----------|--|---------------------|
|   |          | Límite                                     | MC.46/22<br>28 días |
| Tricloroetileno <sup>+</sup>                | 79-01-6  | < $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$               | n.d.                |
| Benceno                                     | 71-43-2  | < $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$               | n.d.*               |
| bis(2-etilhexil)ftalato (DEHP) <sup>+</sup> | 117-81-7 | < $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$               | n.d.**              |
| ftalato de dibutilo (DBP) <sup>+</sup>      | 84-74-2  | < $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$               | n.d.                |

n.d. – no detectado, lo que significa menor que el límite de detección

\* Límite de cuantificación de benceno =  $0,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$

\*\*Se considera que este compuesto no está presente en las emisiones del material en estudio, aunque no se ha evaluado analíticamente, como declaración adjunta desde el fabricante de este material

<sup>+</sup> Parámetros fuera del ámbito de la acreditación

## 5. CONCLUSIONES GENERALES

A petición del cliente, los resultados obtenidos se comparan con los criterios establecidos por la reglamentación francesa<sup>4,5</sup>. La regla de decisión elegida es que la incertidumbre no se aplica al resultado final. Es decir, el resultado obtenido se compara directamente con el criterio, sin considerar la incertidumbre asociada a este resultado.

Un análisis de las Tabla 1 y 2 muestra que el material "Tollens MasterPaint Mate" tiene una clasificación **A+** de acuerdo a la reglamentación francesa<sup>4,5</sup>.

## 6. REFERENCIAS

- 1- ISO 16000-11 (2006). Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Sampling, storage of samples and preparation of test specimens (2006).
- 2- NP EN ISO/IEC 17025:2018 – Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração.
- 3- ISO 16000-3 (2011). Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds - Active sampling method.
- 4- Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 (DEVL1101903D) y Arrêté du 19 avril 2011 (DEVL1104875A) relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.
- 5- Arrêté du 30 avril 2009 (DEVP0908633A) y Arrête du 28 mai 2009 (DEVP0910046A) relatif aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques de catégorie 1 ou 2.

Porto, 03 de Febrero de 2023

---

(Responsable Técnica de LQAI)

**Anexo A - Foto de la muestra**



**Anexo B** – Bibliografía que soporta la elaboración de los procedimientos internos IT.403 e IT.401:

- ISO 16000-6 (2021): Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA® sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS-FID.
- ISO 16000-9 (2006): Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing - Emission test chamber method.
- ISO 16000-11 (2006): Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Sampling, storage of samples and preparation of test specimens.
- EN 16516:2017. Construction products: Assessment of release of dangerous substances - Determination of emissions into indoor air

## DECLARACION AUSENCIA DE DEHP

Por el presente documento CROMOLOGY, S.L., como fabricante de Pinturas, Barnices y Revestimientos, declara que:

El producto MASTERPAINT de la marca TOLLENS no contienen en su formulación ftalato de di-(2-etilexilo), DEHP.

CROMOLOGY, S.L. como empresa, dispone de los certificados correspondientes a las normas UNE-EN ISO 9001 (Calidad), UNE-EN ISO 14001 (Medio Ambiente) e ISO 45001 (Seguridad y Salud en el trabajo).

Las Franqueses del Vallès, a 24 de enero de 2023.

Cromology, S.L.  
c/ Francia, 7  
Pol. Ind. Pla de Llerona  
08520 Les Franqueses del Vallès  
Barcelona  
T: 938 494 010 | F: 900 115 555  
NIF: B-08519076

Firmado: Luisa Arredondo

Responsable de Regulatory Affairs - CROMOLOGY, S.L.







MAIS DE 35 ANOS  
A CONVERTER  
CONHECIMENTO  
EM VALOR

**INEGI - Instituto de Ciência e Inovação  
em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial**

Campus da FEUP | Rua Dr. Roberto Frias, 400 | 4200-465 Porto | PORTUGAL  
T. +351 22 957 87 10 | F. +351 22 953 73 52 | [inegi@inegi.up.pt](mailto:inegi@inegi.up.pt)

[www.inegi.up.pt](http://www.inegi.up.pt)

