



“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

INFORME No.: 068703-2

CLIENTE:	INDUSTRIAS TITAN, S.A.U.
PERSONA DE CONTACTO:	Virginia Sánchez Castellas
DIRECCIÓN:	Pol. Ind. Pratense, calle 114, nº 21-23 08820 El Prat de Llobregat (Barcelona)
OBJETO:	Ensayos a esmalte
MUESTRA ENSAYADA:	«00T TITANLUX ESMALTE AL AGUA BRILLANTE»
FECHA DE RECEPCION:	07.07.2017
FECHAS DE ENSAYO:	13.07.2017 a 10.10.2017
FECHA DE EMISIÓN:	30.10.2017



Blanca Ruiz de Gauna
Jefe Laboratorio de Caracterización de
Materiales de Construcción
División Servicios Tecnológicos

* Los resultados del presente informe conciernen, única y exclusivamente al material ensayado.

* Este informe no podrá ser reproducido sin la autorización expresa de FUNDACIÓN TECNALIA R&I, excepto cuando lo sea de forma íntegra.

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS

Con fecha 07.07.2017 se recibió en Fundación Tecnalía R&I por parte de la empresa **“INDUSTRIAS TITAN, S.A.U.”** una muestra referenciada como:

- «00T TITANLUX ESMALTE AL AGUA BRILLANTE»

ENSAYOS SOLICITADOS

Los ensayos solicitados son los siguientes:

- ◆ ⁽¹⁾ Método de laboratorio para el ensayo de la eficacia de los conservantes de la película de un recubrimiento frente a los hongos según UNE-EN 15457:2014
- ◆ ⁽¹⁾ Método de laboratorio para el ensayo de la eficacia de los conservantes de la película de un recubrimiento frente a las algas según UNE-EN 15458:2014
- ◆ ⁽¹⁾ Determinación de la resistencia a líquidos. Método empleando un medio absorbente según UNE-EN ISO 2812-3:2013
- ◆ ⁽¹⁾ Materiales de recubrimiento y sistemas de recubrimiento para albañilería exterior y hormigón. Determinación de la permeabilidad al agua líquida según UNE-EN 1062-3:2008
- ◆ ⁽¹⁾ Determinación de la permeabilidad al vapor de agua. Método de la cápsula según UNE-EN ISO 7783:2012
- ◆ ⁽¹⁾ Determinación del contenido en compuestos orgánicos volátiles (COV). Método por cromatografía de gases según UNE-EN ISO 11890-2:2013
- ◆ Ensayo de emisión de VOC's (Compuestos orgánicos volátiles) según la norma ISO 16000-6:2006

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

ENSAYOS REALIZADOS

♦ ⁽¹⁾ Método de laboratorio para el ensayo de la eficacia de los conservantes de la película de un recubrimiento frente a los hongos según UNE-EN 15457:2014

Para la realización del ensayo será necesario obtener 5 probetas de un diámetro de 55 mm para llevar a cabo el ensayo.

Para ello, se aplica el recubrimiento sobre un soporte del tipo papel de filtro u otro sustrato que no altere o inhiba el crecimiento en forma de tira de 15 x 15 cm, en este caso se ha utilizado papel de filtro. La aplicación se ha llevado a cabo mediante pincelado a una dosificación de 92 g/m² aplicado en una capa.

Las superficies obtenidas, se introdujeron en una cámara de estabilización durante varios días a 23°C y 50% de Humedad Relativa (HR), para llevar a cabo su curado.

Posteriormente, las superficies así preparadas se cortaron para poder obtener 5 probetas de un diámetro de 55 mm de las cuales se seleccionan tres para llevar a cabo el ensayo.

Las probetas se deben sellar dentro de unas bolsas de plástico y se esterilizan empleando una radiación gama de ≥ 10 kGy.

En este ensayo, las probetas son expuestas a una suspensión de esporas de hongos en un medio de cultivo completo, es decir, con una fuente de carbono. De esta manera se comprueba si el material, aún en el caso de no contener ningún elemento nutritivo, es susceptible de ser colonizado por los hongos y por tanto verse afectado por los productos metabólicos de los mismos

Las cepas de hongos seleccionadas para el ensayo fueron las siguientes:

Hongos con mayor facilidad de crecimiento en el exterior:

- o *Aureobasidium pullulans* (DSM 2404)
- o *Alternaria alternata* (DSM 62121)

Hongos con mayor facilidad de crecimiento en el interior:

- o *Aspergillus versicolor* (DSM 1943)
- o *Penicillium purpurogenum* (DSM 62866)

Éstas cepas han sido previamente incubadas durante varios días para obtener el grado de crecimiento (esporulación) necesario.

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

Una vez que se obtiene el grado de esporulación necesario, se prepara una suspensión de esporas, de cada una de las 4 cepas, con una concentración de aproximadamente 10^6 esporas/ml, realizando el recuento en una cámara Neubauer.

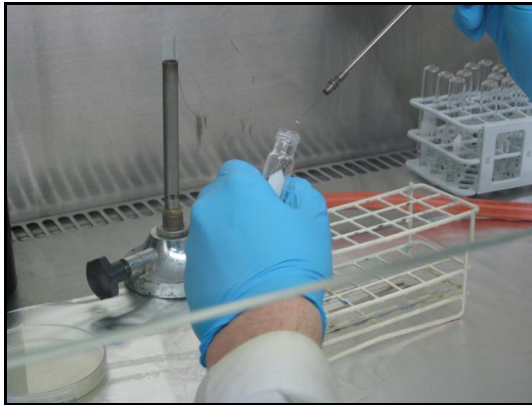


Figura nº1

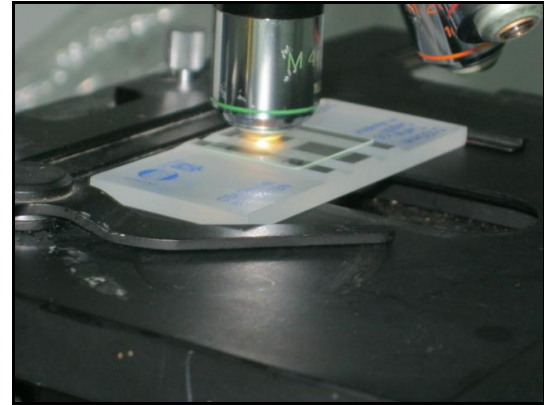


Figura nº2

Se mezclan volúmenes iguales de cada una de las suspensiones preparadas, para obtener la suspensión de esporas mezcla que se empleará en el ensayo.

Para comprobar la viabilidad de las esporas, se inoculan 2 placas de petri con medio de cultivo agar-malta, con un inóculo de cada una de las 4 suspensiones de esporas preparadas por separado y se incuban a $(24 \pm 1)^\circ\text{C}$ durante varios días, comprobando que el crecimiento es el adecuado.

Se consideran por lo tanto viables, las 4 suspensiones de esporas utilizadas para el ensayo.

Se lleva a cabo la inoculación de las 3 probetas del material a ensayar en placas de Petri con medio gelificado.

La inoculación se realiza con la suspensión de hongos mezcla, para ello se colocan las probetas esterilizadas sobre el medio de cultivo, posteriormente se inoculan con 0.2 ml de mezcla de suspensión de esporas en cada probeta, con la ayuda de un asa Digiralski se extiende la suspensión sobre las placas.

Se incuban a $(24 \pm 2^\circ\text{C})$ durante 21 días realizando evaluaciones intermedias los días 7, 14 y 21 días desde el comienzo del ensayo.

Una vez finalizado el ensayo, las placas Petri con las probetas se sacan de la cámara incubadora y se lleva a cabo su evaluación junto con las probetas sin recubrimiento o conservante.

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

♦ ⁽¹⁾ **Método de laboratorio para el ensayo de la eficacia de los conservantes de la película de un recubrimiento frente a las algas según UNE-EN 15458:2014**

Para la realización del ensayo será necesario obtener 5 probetas de un diámetro de 55 mm para llevar a cabo el ensayo.

Para ello, se aplica el recubrimiento sobre un soporte del tipo papel de filtro u otro sustrato que no altere o inhiba el crecimiento en forma de tira de 15 x 15 cm, en este caso se ha utilizado papel de filtro.

Las superficies obtenidas, se introdujeron en una cámara de estabilización durante varios días a 23°C y 50% de Humedad Relativa (HR), para llevar a cabo su curado.

Posteriormente, las superficies así preparadas se cortaron para poder obtener 5 probetas de un diámetro de 55 mm de las cuales se seleccionan tres para llevar a cabo el ensayo.

Las probetas se deben sellar dentro de unas bolsas de plástico y se esterilizan empleando una radiación gama de ≥ 10 kGy.

Se deben preparar los tubos de ensayo esterilizados con gel de agar. Dependiendo del tamaño del tubo de ensayo, se deben verter entre 10 ml y 20 ml de gel agar nutriente para las algas tipo basal de Bold, y después se deben cerrar, esterilizar y almacenar en posición inclinada en condiciones estériles y dejar solidificar. Para utilizar como cultivos base en gel de agar se deben preparar los sub-cultivos de los cultivos originales.

Las cepas de algas empleadas fueron las siguientes:

- o *Nostoc commune*, cepa SAG 1453-3
- o *Klebsormidium flaccidum*, cepa SAG 335-5

La incubación se realiza a temperatura ambiente y bajo iluminación, utilizando un ciclo de 16 h de iluminación a aproximadamente (1000 ± 200) lx seguidas de 8 h de oscuridad.

Estas cepas han sido previamente incubadas durante varios días para obtener el grado de crecimiento necesario.

Una vez que se obtiene el grado de crecimiento necesario, se prepara una suspensión de esporas, de cada una de las 2 cepas, con una concentración de aproximadamente 10^6 cfu/ml, realizando el recuento en una cámara Neubauer.

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

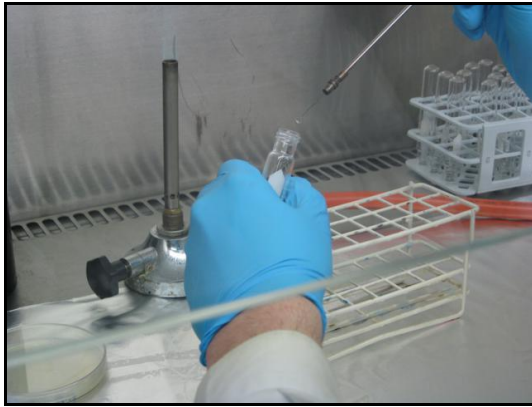


Figura n°1

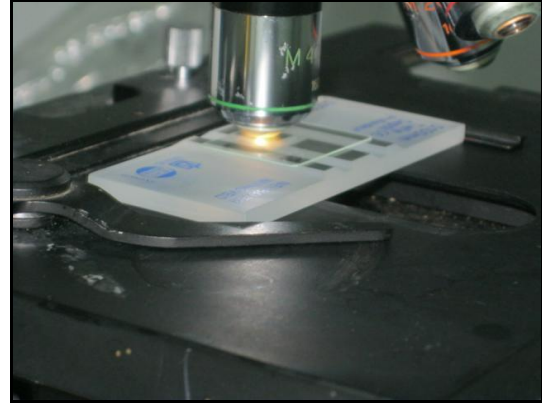


Figura n°2

Se deben mezclar 200 ml de un cultivo de algas sencillas listo para utilizar y con actividad de crecimiento con 200 ml de una solución nutritiva de algas estéril, mezclar vigorosamente para dispersar bien las células. La suspensión resultante debería ser ligeramente coloreada y contener aproximadamente 10^6 cfu/ml.

Se lleva a cabo la inoculación de las 3 probetas del material a ensayar en placas de petri con medio gelificado.

La inoculación se realiza con la suspensión de algas mezcla, para ello se colocan las probetas sobre el medio de cultivo y se recubren con una capa de la suspensión de algas, posteriormente se incuban a $(23 \pm 2^\circ\text{C})$ y se utiliza una iluminación de $(1000 \pm 200 \text{ lx})$ y un ciclo de 16 h de luz con 8 h de oscuridad durante 35 días.

Una vez finalizado el ensayo, el día 25/09/2017 las placas Petri con las probetas se sacan de la cámara incubadora y se lleva a cabo su evaluación junto con las probetas sin recubrimiento o conservante. Durante los 35 días que dura la exposición, los días 14, 21, 28 y 35 se realiza una evaluación visual, con los datos que se mencionan en la **Tabla IV**.

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

♦ ⁽¹⁾ **Determinación de la resistencia a líquidos. Método empleando un medio absorbente según UNE-EN ISO 2812-3:2013**

El objeto de este ensayo consiste en determinar la resistencia que ofrece un recubrimiento cuando se pone en contacto con un papel de filtro impregnado en el líquido de ensayo. El líquido de ensayo utilizado ha sido el agua, según indicaciones de la etiqueta ecológica de pinturas.

Se preparan dos probetas de (100 x 150) mm aplicadas con el esmalte a ensayar. La aplicación del esmalte se realiza siguiendo las indicaciones del cliente:

- Aplicación de 1ª capa con rodillo de microfibra con un rendimiento de 14 m²/l
- Secado: 4 horas a 23°C y 50% h.r
- Aplicación de 2ª capa con rodillo de microfibra con un rendimiento de 14 m²/l
- Secado total: 24 horas a 23°C y 50% h.

Tras el secado, las probetas se colocan en posición horizontal. Los papeles de filtro se sumergen en el líquido de ensayo y se ponen en contacto directo con el esmalte. Inmediatamente se cubre esta área de ensayo con un vidrio de reloj.

Tras 24 horas de exposición, se retiran los papeles de filtro y se limpian las probetas con un algodón seco. Se deja la probeta durante 16 horas en condiciones normalizadas y posteriormente se produce la valoración del brillo y del color.

♦ ⁽¹⁾ **Materiales de recubrimiento y sistemas de recubrimiento para albañilería exterior y hormigón. Determinación de la permeabilidad al agua líquida según UNE-EN 1062-3:2008**

Se preparan tres probetas de un sustrato de carbonato cálcico con un área de aplicación de 200 cm² siguiendo las indicaciones del cliente:

- Aplicación de 1ª capa con rodillo de microfibra con un rendimiento de 14 m²/l
- Secado: 4 horas a 23°C y 50% h.r
- Aplicación de 2ª capa con rodillo de microfibra con un rendimiento de 14 m²/l
- Secado total: 4 semanas a 23°C y 50% h.r

Antes de realizar el acondicionamiento, se sellan el reverso y los bordes de las probetas frente al agua, con dos capas de un recubrimiento epoxídico de dos componentes.

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

Las probetas una vez selladas, se secan otros 14 días, en un ambiente con libre circulación del aire a 23°C y 50% Hr.

La velocidad de transmisión de agua líquida está influenciada por los componentes volátiles y/o solubles en agua del recubrimiento. Para evitar esto, se realiza un acondicionamiento de las probetas que consiste en tres ciclos en las siguientes condiciones:

- 24 h en inmersión en agua a $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$
- 24 h de secado a $(50 \pm 2)^{\circ}\text{C}$

Después del último ciclo, las probetas de ensayo se mantiene a $(50 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas y finalmente se acondicionan de nuevo en atmosfera normalizada a 23°C y 50% h.r. durante un mínimo de 24 horas antes de realizar el propio ensayo.

El ensayo se realiza a 23°C. Se pesa la probeta con una precisión de 0,1 g. Se llena un recipiente con agua desionizada o agua corriente a 23°C. Se colocan las probetas de ensayo con la parte pintada hacia abajo; de manera que queden sumergidas entre 5 y 10 mm evitando la formación de burbujas de aire. Transcurridas 24 horas, se sacan las probetas del agua y se secan con un papel absorbente con una precisión de 0,1 g.

Se expresa la permeabilidad al agua líquida, w , en kilogramos por metro cuadrado y por la raíz cuadrada del tiempo en horas. Se determina dividiendo el incremento de masa (en kilogramos), por el área de la superficie de la probeta (en metros cuadrados) y por la raíz cuadrada del tiempo ($24 \text{ h}^{0.5}$)

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

♦ ⁽¹⁾ **Determinación de la permeabilidad al vapor de agua. Método de la cápsula según UNE-EN ISO 7783:2012**

Se preparan tres probetas de fibrocemento de 80 cm² de área que se recubren con el esmalte aplicado según las indicaciones del cliente:

- Aplicación de 1ª capa con rodillo de microfibra con un rendimiento de 14 m²/l
- Secado: 4 horas a 23°C y 50% h.r
- Aplicación de 2ª capa con rodillo de microfibra con un rendimiento de 14 m²/l
- Secado total: 4 semanas a 23°C y 50% h.r

La velocidad de transmisión agua-vapor está influenciada por los componentes volátiles y/o solubles en agua del recubrimiento. Para evitar esto, se realiza un acondicionamiento de las probetas que consiste en tres ciclos en las siguientes condiciones:

- 24 h en inmersión en agua a (23 ± 2)°C
- 24 h de secado a (50 ± 2)°C

El ensayo consiste en preparar varias cápsulas en las que se utiliza como tapa el material objeto de estudio. En el interior de las cápsulas hay una disolución saturada de dihidrógeno fosfato de amonio que proporciona una humedad relativa del 93%. A su vez las cápsulas están situadas en una sala acondicionada a 23°C y 50% h.r. La diferencia de humedad existente entre el interior y el exterior de la cápsula es la que fuerza la transmisión de vapor de agua del interior al exterior de la cápsula con la consiguiente pérdida de peso.

La película se sella en el exterior con un adhesivo de dos componentes. El recubrimiento o el sistema de recubrimiento ocupa la posición externa de la película, orientada hacia la condición de humedad relativa más baja (50% h.r.).

La pérdida de masa se determina a intervalos de tiempo apropiados, es decir, una vez al día tomándose los valores necesarios tan pronto como se alcance un régimen estacionario.

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

♦ ⁽¹⁾ **Determinación del contenido en compuestos orgánicos volátiles (COV).
Método por cromatografía de gases según UNE-EN ISO 11890-2:2013**

La determinación de COVs se realiza mediante cromatografía de gases tras extracción con metanol y adición de los patrones internos.

Se ha utilizado un inyector en caliente.

El patrón interno usado ha sido el tolueno.

♦ **Ensayo de emisión de VOC's (Compuestos orgánicos volátiles) según la norma
ISO 16000-6:2006**

Ensayo realizado por Laboratorio Acreditado eco-INSTITUT Germany GmbH, cuyo informe original se adjunta como Anexo I.

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

RESULTADOS

♦ ⁽¹⁾ Método de laboratorio para el ensayo de la eficacia de los conservantes de la película de un recubrimiento frente a los hongos según UNE-EN 15457:2014

Se realiza una evaluación visual macroscópica y microscópica de todas las probetas de acuerdo con la escala que se indica en la siguiente tabla:

Tabla I

Intensidad del crecimiento	Evaluación
0	Sin Micelio en la superficie de la probeta
1	Hasta el 10% de crecimiento en la superficie de la probeta
2	Más del 10% y menos 30% de crecimiento en la superficie de la probeta
3	Más del 30% y menos del 50% de crecimiento en la superficie de la probeta
4	Entre el 50% y el 100% de crecimiento en la superficie de la probeta

Se observa crecimiento generalizado sobre las muestras sin conservante. Mientras que las muestra con el conservante presentan un ligero crecimiento fúngico.

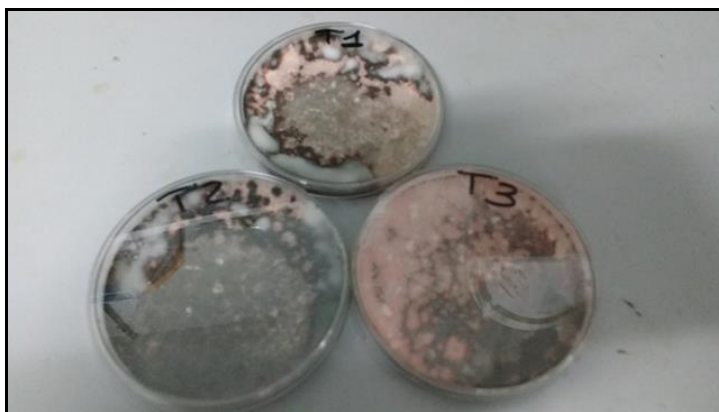


Figura nº3 - Imagen representativas de las probetas testigo sin conservante

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

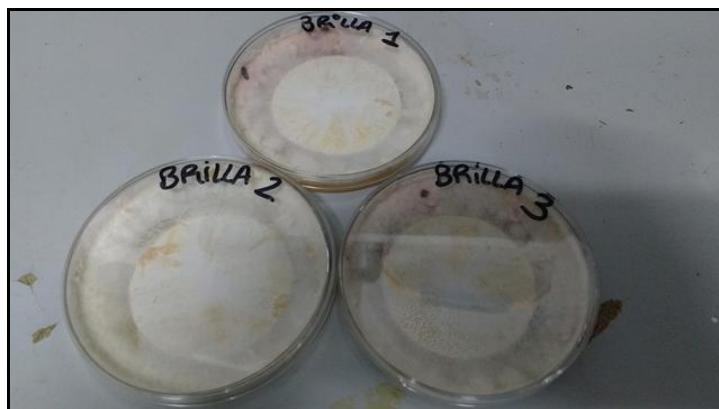


Figura nº4 - Imagen representativa de la evaluación visual de las probetas tratadas

Se realiza la valoración visual de las placas y los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla II - Evaluación del crecimiento fúngico en las probetas según la escala indicada en la tabla I

N° de Placa/Probeta	Intensidad del crecimiento		
	7 días	14 días	21 días
1	0	0	1
2	0	1	1
3	0	1	3

Tabla III - Evaluación del crecimiento fúngico en las probetas testigo según la escala indicada en la tabla I

N° de Placa/Probeta	Intensidad del crecimiento		
	7 días	14 días	21 días
T1	2	4	4
T2	3	4	4
T3	2	4	4

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

Por lo tanto, según la tabla I de evaluación, en las 3 probetas ensayadas, la intensidad de crecimiento es 2: Más del 10% y menos 30% de crecimiento en la superficie de la probeta. Se puede concluir entonces, (según la norma **UNE-EN 15457:2014**) que la eficacia del material se considera demostrada, ya que se ha obtenido un valor inferior a 4.

El ensayo se considera válido si las muestras sin conservantes de película se clasifican como “4”.

El ensayo se debe rechazar o repetir, si:

- Existe contaminación mediante otros micro-organismos de tal manera que interfiere con la evaluación;
- Las probetas sin biocida no muestran crecimiento de hongos.
- Los sustratos esterilizados sin pintar no muestran crecimiento de hongos.

Como se puede observar en la evaluación, el ensayo cumple con los criterios de aceptación.

Por todo ello, se concluye que el material ensayado **Ref. «00T TITANLUX ESMALTE AL AGUA BRILLANTE»**, tiene una eficacia demostrada. (Intensidad de crecimiento = 2).

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

♦ ⁽¹⁾ **Método de laboratorio para el ensayo de la eficacia de los conservantes de la película de un recubrimiento frente a las algas según UNE-EN 15458:2014**

Se realiza una evaluación visual macroscópica y microscópica de todas las probetas de acuerdo con la escala que se indica en la tabla IV:

Tabla IV – Escala de evaluación del crecimiento de las algas

Intensidad del crecimiento	Evaluación
0	Sin crecimiento de las algas en la superficie de la probeta ni en la placa petri
1	Menor crecimiento de las algas en las probetas que contienen el conservante de la película en comparación con las que no llevan conservante.
2	Igual o superior crecimiento de las algas en las probetas que contienen el conservante de la película en comparación con las que no llevan conservante.

Se observa crecimiento generalizado sobre las muestras sin conservante. Mientras que las muestra con el conservante presentan tan solo un ligero crecimiento.

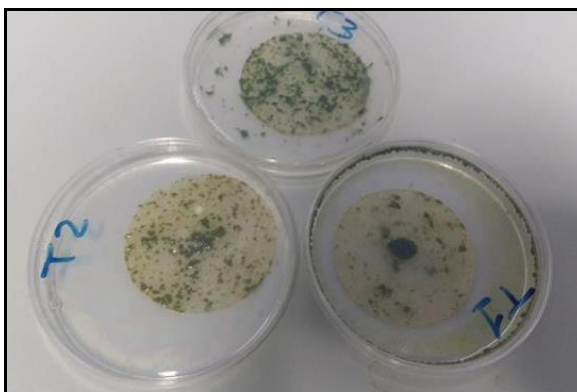


Figura nº5 - Imágenes representativas de las probetas testigo

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”



Figura n°6 - Imagen representativa de la evaluación visual de las probetas tratadas

Tabla V - Evaluación del crecimiento de las algas en las probetas según la escala indicada en la tabla IV

N° de Placa/Probeta	Intensidad del crecimiento			
	14 días	21 días	28 días	35 días
1	0	1	1	1
2	0	1	1	1
3	0	1	1	1

Por lo tanto, según la tabla IV de evaluación, en las 3 probetas ensayadas, la intensidad de crecimiento es 1: Crecimiento de las algas en la superficie de la probeta y en la placa petri. Se puede concluir entonces, (según la norma **UNE-EN 15458:2014**) que la eficacia del material se considera demostrada, ya que se ha obtenido un valor igual a 1.

El ensayo se debe rechazar o repetir, si:

- Existe contaminación mediante otros micro-organismos de tal manera que interfiere con la evaluación;
- Las probetas sin biocida no muestran crecimiento de algas.
- Los sustratos esterilizados sin pintar no muestran crecimiento de algas.

Como se puede observar en la evaluación, el ensayo cumple con los criterios de aceptación.

Por todo ello, se concluye que el material ensayado **Ref. «00T TITANLUX ESMALTE AL AGUA BRILLANTE»**, tiene una eficacia demostrada. (Intensidad de crecimiento = 1).

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

♦ ⁽¹⁾ **Determinación de la resistencia a líquidos. Método empleando un medio absorbente según UNE-EN ISO 2812-3:2013**

Las muestras no presentan ninguna alteración superficial tras la exposición al líquido de ensayo.

Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas:

Tabla VI

Referencia	Valores	Resultado			
		Inicial		Tras exposición al líquido de ensayo	
«00T TITANLUX ESMALTE AL AGUA BRILLANTE»	L*	Media	96,10	Media	96,23
		Incertidumbre (k=2)	0,30	Incertidumbre (k=2)	1,16
	a*	Media	-0,93	Media	-0,86
		Incertidumbre (k=2)	0,20	Incertidumbre (k=2)	0,20
	b*	Media	2,20	Media	2,16
		Incertidumbre (k=2)	0,31	Incertidumbre (k=2)	0,31
	ΔE^*			Media	0,16
				Incertidumbre (k=2)	0,39

Tabla VII

Referencia		Inicial		Tras exposición al líquido de ensayo		Variación de brillo (%)
«00T TITANLUX ESMALTE AL AGUA BRILLANTE»	Brillo a 60°	Medida 1	63,7	Medida 1	67,8	+3,13
		Medida 2	64,2	Medida 2	66,0	
		Medida 3	64,2	Medida 3	67,2	
		Medida 4	64,4	Medida 4	65,4	
		Medida 5	63,9	Medida 5	65,4	
		Media	64	Media	66	
		Incertidumbre (k=2)	2	Incertidumbre (k=2)	2	

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

- ♦ ⁽¹⁾ **Materiales de recubrimiento y sistemas de recubrimiento para albañilería exterior y hormigón. Determinación de la permeabilidad al agua líquida según UNE-EN 1062-3:2008**

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla adjunta:

Tabla VIII

Referencia	Medida	w kg/(m ² ·h ^{0,5})
«00T TITANLUX ESMALTE AL AGUA BRILLANTE»	1	0,0902
	2	0,0701
	3	0,0878
	Media	0,0827
	Desviación estándar	0,011

- ♦ ⁽¹⁾ **Determinación de la permeabilidad al vapor de agua. Método de la cápsula según UNE-EN ISO 7783:2012**

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla adjunta:

Tabla IX

Referencia	Medida	Velocidad de transmisión de vapor de agua V (g/m ² x día)	Espesor de capa de aire equivalente s _D (m)
«00T TITANLUX ESMALTE AL AGUA BRILLANTE»	1	113,79	0,1793
	2	121,36	0,1681
	3	121,36	0,1681
	Media	118,84	0,17
	Desviación estándar	4,37	0,01

Espesor medio de película: (81 ± 3) μm

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

♦ ⁽¹⁾ **Determinación del contenido en compuestos orgánicos volátiles (COV).**
Método por cromatografía de gases según UNE-EN ISO 11890-2:2013

Los resultados obtenidos se muestran en las tablas adjuntas:

Tabla X

Referencia	Total COV (g/l) ^(*)	Total SCOV (g/l) ^(*)
«00T TITANLUX ESMALTE AL AGUA BRILLANTE»	18,4	0,3

^(*)En la siguiente tabla se reseña el análisis detallado de la muestra:

Tabla XI

COV Análisis Cuantitativo (TR < nC14)		
	Ensayo 1 (g/l)	Ensayo 2 (g/l)
2-Butanona (MEK)	<0,1	<0,1
Ethyl Acetate	<0,1	<0,1
Isobutanol	<0,1	<0,1
n-Butanol	0,2	0,2
1-Methoxy-2-propanol	<0,1	<0,1
2-Pentanone	<0,1	<0,1
n-Propyl acetate	<0,1	<0,1
4-Metil-2-pentanona (MIBK)	<0,1	<0,1
Toluene	<0,1	<0,1
Ethylene glycol	<0,1	<0,1
n-Butyl acetate	0,1	0,1
m,p-Xylenes	<0,1	<0,1
1-Methoxy-2-propylacetate	<0,1	<0,1
o-Xylene	<0,1	<0,1
Ethanol, 2-butoxy-	0,3	0,3
2-Propanol, 1-butoxy-	<0,1	<0,1
2-Methyl-2,4-pentanediol	<0,1	<0,1
1-Hexanol, 2-ethyl-	<0,1	<0,1
Diethylene glycol diethyl ether	<0,1	<0,1
2-Butoxyethyl acetate	<0,1	<0,1
Diethylene glycol monobutyl ether	<0,1	<0,1
Otros COV Análisis Semi-Cuantitativo (TR < nC14)		
Propylene Glycol	3,0	3,0
Dipropylene glycol monomethyl ether	1,3	1,3
Diethylene Glycol ethyl ether	13,3	13,7
Total COV (TR < nC14)		
	Ensayo 1 (g/l)	Ensayo 2 (g/l)
Total COVs (Método 2):	18,2	18,6
COSV Análisis Semi-Cuantitativo (nC14 < TR < nC25)		
Carbamic acid, butyl-, 3-iodo-2-propynyl ester (ipbc)	0,3	0,3
Total COSV (Método 2)	0,3	0,3

“Los ensayos y actividades marcadas con ⁽¹⁾ no están amparados por la acreditación de ENAC”

♦ **Ensayo de emisión de VOC's (Compuestos orgánicos volátiles) según la norma ISO 16000-6:2006**

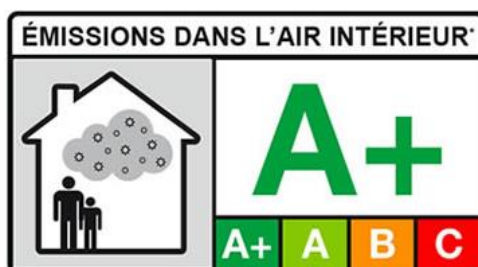
Los resultados obtenidos y los valores de referencia establecidos en el decreto N° 2011-321 del 23 de marzo de 2011 del Ministerio Francés de Ecología, Desarrollo Sostenible, Transporte y Vivienda se muestran en la siguiente tabla:

Tabla XII – Regulación VOC

Ref.: «00T TITANLUX ESMALTE AL AGUA BRILLANTE»	Concentración (aire en la cámara de ensayo) [µg/m ³] tras 28 días	Clases			
		A+	A	B	C
Formaldehído	2	<10	<60	<120	>120
Acetaldehído	3	<200	<300	<400	>400
Tolueno	<1	<300	<450	<600	>600
Tetracloroetileno	<1	<250	<350	<500	>500
Xileno	<1	<200	<300	<400	>400
1,2,4-Trimetilbenceno	<1	<1000	<1500	<2000	>2000
1,4-Diclorobenceno	<1	<60	<90	<120	>120
Etilbenceno	<1	<750	<1000	<1500	>1500
2-Butoxyetanol	<1	<1000	<1500	<2000	>2000
Estireno	<1	<250	<350	<500	>500
TVOC	130	<1000	<1500	<2000	>2000

Conclusiones

El producto denominado como «00T TITANLUX ESMALTE AL AGUA BRILLANTE» cumple los requisitos de la **Clase A+** del decreto N° 2011-321 del 23 de marzo de 2011 del Ministerio Francés de Ecología, Desarrollo Sostenible, Transporte y Vivienda. Por lo tanto, en base a los resultados obtenidos, el producto queda clasificado con el siguiente distintivo correspondiente a la clasificación A+ según la legislación mencionada:



ANEXO I

Tecnalia Research & Innovation
Mikeletegi Pasealekua, 2
20009 Donostia - San Sebastian
ES

Test Report No. 52359-001

Test objective:	Evaluation according to French VOC-Regulation
Sample description by client:	068703 – 00T Esmalte Titanlux al agua brillante
Sampled by:	Industrias Titan S.A., Barcelona, ES
Date of sampling:	12.07.2017
Location of sampling:	at the client
Date of production:	not specified
Date of arrival of sample:	17.07.2017
Test period:	17.07.2017 - 11.09.2017
Date of report:	08.09.2017
Number of pages of report:	14
Testing laboratory:	eco-INSTITUT Germany GmbH, Köln
Test objective fulfilled:	✓ Class A+

Content

Sample View	2
Expert Evaluation.....	3
Summary evaluation	4
Evaluation d'expert	5
Résumé d'évaluation	6
Laboratory report	7
1 Emission analysis.....	7
1.1 Sample A001, Volatile Organic Compounds after 28 days.....	8
Appendix.....	10
I Sampling sheet	10
II Definition of terms.....	11
III Commentary on emission analysis.....	13
IV Explanation of Specific Emission Rate SER	14

Sample View

Internal Sample-no.	Description by customer	Condition upon delivery	Type of sample
A001	00T Esmalte Titanlux al agua brillante	without objection	paint for walls and ceilings



A001: 00T Esmalte Titanlux al agua brillante

Expert Evaluation

The product **00T Esmalte Titanlux al agua brillante** has been tested on behalf of **Tecnalia Research & Innovation**.

This evaluation bases on the test criteria of the decree no. 2011-321 of March 23rd, 2011 (VOC regulation) of the French Ministry of Ecology, Sustainable Development, Transport and Housing.

The results documented in the test report were evaluated as follows.

VOC regulation

Emission analysis	Concentration (Test chamber air) [µg/m³]	Class			
Substance	after 28 days	C	B	A	A+
Formaldehyde	2	> 120	< 120	< 60	< 10
Acetaldehyde	3	> 400	< 400	< 300	< 200
Toluene	< 1	> 600	< 600	< 450	< 300
Tetrachlorethylene	< 1	> 500	< 500	< 350	< 250
Xylene	< 1	> 400	< 400	< 300	< 200
1,2,4-Trimethylbenzene	< 1	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000
1,4-Dichlorbenzene	< 1	> 120	< 120	< 90	< 60
Ethylbenzene	< 1	> 1500	< 1500	< 1000	< 750
2-Butoxyethanol	< 1	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000
Styrene	< 1	> 500	< 500	< 350	< 250
TVOC_{tol}	130	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000

Remark: The test results refer to the submitted test sample exclusively. The validity of the report is three years at most and will end immediately at any alternation of material composition or in manufacturing process. Publishing in parts requires authorization.

Summary evaluation

The product **00T Esmalte Titanlux al agua brillante** meets the requirements of the **Class A+** of the decree no. 2011-321 of March 23, 2011 (VOC regulation) of the French Ministry of Ecology, Sustainable Development, Transport and Housing.

Cologne, 08.09.2017

A handwritten signature in black ink, reading "M. A. Dobaj", with a long, sweeping flourish extending from the end of the name.

Marc-Anton Dobaj, M.Sc. Crystalline Materials
(Project Manager)

Evaluation d'expert

Le produit **00T Esmalte Titanlux al agua brillante** a été testé sous la responsabilité du **Tecnalia Research & Innovation**.

Cette évaluation est basée sur les critères du décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 (COV décret) par le Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement.

Les résultats documentés dans le rapport du test sont évalués comme suit.

COV décret

Analyse des émissions	Concentration (air de la chambre d'essai) [µg/m³]	Classe			
Substance	au bout de 28 jours	C	B	A	A+
Formaldéhyde	2	> 120	< 120	< 60	< 10
Acétaldéhyde	3	> 400	< 400	< 300	< 200
Toluène	< 1	> 600	< 600	< 450	< 300
Tétrachloréthylène	< 1	> 500	< 500	< 350	< 250
Xylène	< 1	> 400	< 400	< 300	< 200
1,2,4-Triméthylbenzène	< 1	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000
1,4-Dichlorobenzène	< 1	> 120	< 120	< 90	< 60
Ethylbenzène	< 1	> 1500	< 1500	< 1000	< 750
2-Butoxyéthanol	< 1	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000
Styrène	< 1	> 500	< 500	< 350	< 250
COVT_{tol}	130	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000

Résumé d'évaluation

Le produit **00T Esmalte Titanlux al agua brillante** correspond aux exigences de la **classification A+** sur les critères du décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 (COV décret) par le Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement.

Cologne, 08.09.2017

A handwritten signature in black ink, reading "M. A. Dobaj", with a long, sweeping horizontal stroke extending to the right.

Marc-Anton Dobaj, M.Sc. Crystalline Materials
(Chef de projet)

Laboratory report

1 Emission analysis

Test method

prEN 16516	Testing and evaluation of the release of dangerous substances; determination of emissions into indoor air
------------	---

A001, Preparation of test sample

Date:	04.08.2017
Pre-treatment:	Application on glass with a brush; application quantity 92 g/m ² ; drying / pre-conditioning outside of the test chamber 72 hours
Masking of backside:	not applicable
Masking of edges:	no
Relationship of unmasked edges to surface:	not applicable
Loading:	related to area
Dimensions:	2 x [25 cm x 25 cm] each 5.75 g

A001, Test chamber conditions according to DIN ISO 16000-9

Chamber volume:	0.125 m ³
Temperature:	23°C ± 1°C
Relative humidity:	50 % ± 1 %
Air pressure:	normal
Air:	cleaned
Air change rate:	0.5 h ⁻¹
Air velocity:	0.3 m/s
Loading:	1 m ² /m ³
Specific air flow rate:	0.5 m ³ /(m ² · h)
Air sampling:	28 days after test chamber loading

Analytics

Aldehydes and Ketones	DIN ISO 16000-3
Limit of determination:	2 µg/m ³
Volatile Organic Compounds	DIN ISO 16000-6
Limit of determination:	1 µg/m ³ (BIT: 5 µg/m ³)
Note for analysis:	not specified

1.1 Sample A001, Volatile Organic Compounds after 28 days

Test objective:

Volatile Organic Compounds (VOC), test chamber, air sampling 28 days after test chamber loading

Test result:

Sample:

A001: 00T Esmalte Titanlux al agua brillante

No.	Substance	CAS No.	RT [min]	Concentration (test chamber air) Substances ≥ 1 µg/m³ 28 days [µg/m³]	Toluene- equivalent Substances ≥ 5 µg/m³ 28 days [µg/m³]
1	Aromatic hydrocarbons				
1-1	Toluene	108-88-3		< 1	< 5
1-2	Ethyl benzene	100-41-4		< 1	< 5
1-4	p-Xylene (including m-Xylol)	106-42-3		< 1	< 5
1-6	o-Xylene	95-47-6		< 1	< 5
1-11	1,2,4-Trimethylbenzene	95-63-6		< 1	< 5
1-25	Styrene	100-42-5		< 1	< 5
6	Glycols, Glycol ethers, Glycol esters				
6-3	Ethylene glycol-monobutylether (2-Butoxyethanol)	111-76-2		< 1	< 5
7	Aldehyde				
7-20	Acetaldehyde	75-07-0		3	n.d.
7-22	Formaldehyde	50-00-0		2	n.d.
13	Other identified substances in addition to LCI list				
	Benzene	71-43-2		< 1	< 5
	1,4-Dichlorobenzene	106-46-7		< 1	< 5
	Tetrachloroethene	127-18-4		< 1	< 5

+ identified and calibrated substances, substance specific calculated

n.d.: not determinable

Remark: The test results refer to the submitted test sample exclusively. The validity of the report is three years at most and will end immediately at any alternation of material composition or in manufacturing process. Publishing in parts requires authorization.

TVOC, Total volatile organic compounds	Concentration after 28 days [µg/m³]	SER _a [µg/m²h]
Sum of VOC according to ISO 16000-6	130	65

Cologne, 08.09.2017



Michael Stein, Dipl.-Chem.
(Deputy Technical Manager)

Appendix

I Sampling sheet

Produktprüfung Product testing
Zertifizierung Certification
Beratung Consulting

eco
INSTITUT

Sampling Sheet*

Testing laboratory	eco-INSTITUT Germany GmbH Schanzenstr. 6-20, D-51063 Cologne Germany Tel. +49 (0)221 - 931245-0 Fax +49 (0)221 - 931245-33	Sampler (Name, Company, Phone number)	Same as manufacturer.
Name of manufacturer / distributor at place of sampling (Address / Stamp)	Industrias Titan S.A. pol. Ind. Pratene c/ 114 n° 21-23 08820 El prat de Llobregat (Barcelona)	Customer/ Invoice recipient (if different from manufacturer)	TECNALIA CIF: G48975767 Parque Científico y Tecnológico de Bizkaia C/Geldo, Edificio 700 E-48160 Derio (Bizkaia) Spain
Product name	00T Esmalte Titanlux al agua brillante 01T Esmalte Titanlux al agua satinado 02T Esmalte Titanlux al agua mate	Product type (e.g. parquet, floor covering)	paint for walls and ceilings
Model / programme / series	—	Batch	—
Article number	—	Production date of batch	—
Samples are taken from	☐ current production ☒ storage	Sampling date	12.07.17
Storage location before sampling	☐ in production ☒ storage ☐ other	Storage conditions before sampling	☐ open ☒ packaged
Storage location:	Manufacturer location	Packaging material:	metal
Special features (possible negative effects through emissions at place of sampling (e.g. benzine, exhaust fumes), unclarities, questions etc.)	Application rate (to be applied in 1 coat or in 2 coats). If performed in 2 coats at least 10h between coats 02T (mate) 94g/m2; 01T and 00T (satin. and brill) 92 g/m2		
Validation Hereby the signer affirms the accuracy of the above-mentioned statements. The sample was chosen, sampled and packaged according to the sampling guidelines. Date: 27.06.17 Signature:  (Company stamp)  Fundación TECNALIA Research & Innovation			
* Please take one sampling sheet for each sample! The sampling instruction must be strictly maintained.			
Order		Reference from Tecnalia: 068703	
(Please insert quote number, or - if not available, please enter the desired analysis)		Test required: French labelling official order: SPC17-06993	

eco-INSTITUT Germany GmbH / Schanzenstrasse 6-20 / Carlswerk, Kupferzug 5.2 / D-51063 Köln / Germany
Tel. +49 221 931245-0 / Fax +49 221 931245-33 / eco-institut.de / Geschäftsführer: Dr. Frank Kuebart
HRB 17917 / USt-ID: DE 122653303 / Raiffeisenbank, Frechen-Hürth, IBAN: DE6037062351701900010, BIC: GENODE33HAN

DAKKS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14117-01-00

Remark: The test results refer to the submitted test sample exclusively. The validity of the report is three years at most and will end immediately at any alternation of material composition or in manufacturing process. Publishing in parts requires authorization.

II Definition of terms

VOC (volatile organic compounds)	All individual compounds with a concentration $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in the retention range C_6 (n-Hexane) to C_{16} (n-Hexadecane)
TVOC	Total volatile organic compounds
TVOC according to prEN 16516	Sum of all VOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in the retention range C_6 to C_{16} , calculated as toluene equivalent
TVOC according to AgBB/DIBt	Sum of all identified and calibrated VOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, SVOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ with LCI and not calibrated VOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ calculated as toluene equivalent
TVOC according to eco-INSTITUT-Label	Sum of all identified and calibrated VOC $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, SVOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ with LCI and not calibrated VOC $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ calculated as toluene equivalent
TVOC according to ISO 16000-6	Total area of chromatogram in the retention range C_6 to C_{16} , calculated as toluene equivalent
TVOC without LCI according to AgBB/DIBt and Belgian regulation	Sum of all VOC without NIK $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in the retention range C_6 to C_{16}
TVOC without LCI according to eco-INSTITUT-Label	Sum of all VOC without NIK $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in the retention range C_6 to C_{16}
CMR-VOC (carcinogenic, mutagenic, reproduction-toxic VOC, VVOC and SVOC)	All individual substances with the following categories: Regulation (EC) No. 1272/2008: Category Car.1A and 1B, Muta. 1A and 1B, Repr. 1A and 1B TRGS 905: K1 and K2, M1 and M2, R1 and R2 IARC: Group 1 and 2A DFG (MAK lists): Category III1 and III2
VVOC (very volatile organic compounds)	All individual substances with a concentration $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in the retention range $< \text{C}_6$
TVVOC	Total very volatile organic compounds
TVVOC according to AgBB/DIBt and Belgian regulation	Sum of all identified and calibrated VVOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ with LCI
TVVOC according to eco-INSTITUT-Label	Sum of all identified and calibrated VVOC $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ with LCI
SVOC (semi volatile organic compounds)	All individual substances $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in the retention range C_{16} to C_{22}
TSVOC	Total semi volatile organic compounds
TSVOC according to prEN 16516	Sum of all SVOC in the retention range C_{16} to C_{22} , calculated as toluene equivalent
TSVOC without LCI according to AgBB/DIBt	Sum of all SVOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ without LCI
TSVOC without LCI according to eco-INSTITUT-Label	Sum of all SVOC $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ without LCI
TSVOC with LCI according to AgBB/DIBt	Sum of all identified and calibrated SVOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ with LCI
SER	Specific emission rate (see appendix IV)

Remark: The test results refer to the submitted test sample exclusively. The validity of the report is three years at most and will end immediately at any alternation of material composition or in manufacturing process. Publishing in parts requires authorization.

LCI value	Lowest Concentration of Interest; calculated value for the evaluation of VOC, established by the Committee for Health-related Evaluation of Building Products (Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten - AgBB)
R value	The quotient of the concentration and the LCI value is generated for every substance which is detected in the test chamber air. The sum of the calculated quotients results in the R value.
R value according to eco-INSTITUT-Label	R value for all identified and calibrated VOC $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ with LCI, established by the AgBB in 2015
R value according to AgBB 2015/DIBt	R value for all identified and calibrated VOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ with LCI, established by the AgBB in 2015
R value according to Belgian regulation	R value for all identified and calibrated VOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ with LCI, established by the Belgian regulation
R value according to AFSSET	R value for all identified and calibrated VOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ with LCI, established by ANSES (French National Agency on Food Safety, Environment, and Workplace Security)
RT (retention time)	Time for a particular analyte to pass through the system (from the column inlet to the detector)
CAS No. (Chemical Abstracts Service)	International unique numerical identifier for a chemical substance
Toluene equivalent	Concentration, calculated as toluene equivalent

III Commentary on emission analysis

Test method

Measurement of the volatile organic compounds takes place in the test chamber in conditions similar to those applying in practice. Standardized test conditions are defined for the test chamber regarding loading, air exchange, relative humidity, temperature and incoming air, based on the type of test specimen and the required guideline. These conditions and the underlying standards are to be found in the section on test methods in the laboratory report.

Air samples are taken from the test chamber at defined points in time during the continuously running test. To this end, approximately 5 L of air are collected from the test chamber with an air flow rate of 100 mL/min for Tenax and approx. 100 L with an air flow rate of 0.8 L/min for DNPH (dinitrophenylhydrazine).

After thermal desorption, the substances adsorbed on Tenax are analysed using gas chromatographic separation and mass spectrometric determination. The gas chromatographic separation is performed with a slightly polar capillary column of 60 m in length.

The substances derivatized with DNPH for the determination of formaldehyde and other short-chain carbonyl compounds (C1 - C6) are analysed using high-performance liquid chromatography.

Over 200 compounds, including volatile organic compounds (C6 - C16), semi-volatile organic compounds (C16 - C22) and – insofar as possible with this method – also very volatile organic compounds (less than C6) are determined and quantified individually.

All other substances – insofar as is possible – are identified through comparison with a library of spectra. The quantification of these substances and non-identified substances is performed through a comparison of their signal area with the toluene signal.

The concentrations of substances that have been determined are corrected based on the recovery rate for an internal standard (d8 toluene). Identification and quantification of the substances is limited to 1 µg per m³ for substances adsorbed on Tenax and 2 µg/m³ for DNPH-derivatized substances (limit of quantification).

Quality assurance

The eco-INSTITUT Germany GmbH is granted flexible scope of accreditation pursuant to DIN EN ISO/IEC 17025. The accreditation covers the analytical determination of all volatile organic compounds, including the test chamber method.

In each analysis the analytical system is checked using an external standard based on the specifications in standard prEN 16516. The stability of the analytical systems is documented based on the test standard using control charts.

Laboratory performance is assessed at least once a year in inter-laboratory comparisons by comparing the results with those obtained by other laboratories for identical samples.

A blank is run prior to introducing the test specimen into the test chamber to check for the possible presence of volatile organic compounds.

IV Explanation of Specific Emission Rate SER

Emission measurements are accomplished in test chambers under defined physical conditions (temperature, relative humidity, room loading, air change rate etc.).

Test chamber measurement results are directly comparable only if the investigations were accomplished under the same basic conditions.

If the differences of the physical conditions refer only to the change of air rate and/or the loading, the "SER" or "specific emission rate" can be used for comparability of the measurement results. The SER indicates how many volatile organic compounds (VOC) are released by the sample for each material unit and hour (h).

The SER can be calculated using the formula below for each proven individual component of the VOC from the data in the test report.

As material units the following are applicable:

l = unit of length (m)	relation between emission and length
a = unit area (m ²)	relation between emission and surface
v = unit volume (m ³)	relation between emission and volume
u = piece unit (unit = piece)	relation between emission and complete unit

From this the different dimensions for SER result:

length-specific	SER _l in µg/(m·h)
surface-specific	SER _a in µg/(m ² ·h)
volume-specific	SER _v in µg/(m ³ ·h)
unit specific	SER _u in µg/(u·h)

SER thus represents a product specific rate, which describes the mass of the volatile organic compound, which is emitted by the product per time unit at a certain time after beginning of the examination.

$$SER = q \cdot c$$

- q specific air flow rate (quotient from change of air rate and loading)
c concentration of the measured substance(s)

The result can be indicated in milligrams (mg) in place of micro grams (µg), whereby 1 mg = 1000 µg.