



INFORME DE ENSAYO

Fundación CARTIF. Laboratorio de Análisis y Ensayos

lae@cartif.es

Nº IE-LAE-I-00031-22

Página 1 de 7

OBJETIVO

Ensayo de eliminación de óxidos de nitrógeno de una muestra fotocatalítica según la solicitud LAE-APE-22-044/01-SE-003-159 y empleando un procedimiento interno desarrollado empleando parámetros similares a los empleados en la norma ISO 22197-1:2007 (E).

Se busca realizar una identificación previa de la actividad fotocatalítica del material para evaluar de forma aproximada la clasificación que tendrían las probetas según la norma UNE 127197-1.

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

PERSONA DE CONTACTO: ANNABEL GONZÁLEZ e-mail:
ORGANIZACIÓN: ALPHA PUBLICIDAD EXTERIOR S.L. C.I.F.: B-61422481
DIRECCIÓN: PASEO LOLA ANGLADA 1 LOCAL
C.P.: 08228 LOCALIDAD: LES FONTS DE TERRASSA
PROVINCIA: BARCELONA PAÍS: ESPAÑA
TFNO.:

Puesto: Técnico



CENTRO
TECNOLÓGICO



Nombre: Antía Blanco Arroyo

Fecha: 21/04/2022

Puesto: Directora Técnica LAE



Nombre: Anabel Elisa Ruiz

Fecha: 21/04/2022



INFORME DE ENSAYO

Fundación CARTIF. Laboratorio de Análisis y Ensayos

lae@cartif.es

Nº IE-LAE-I-00031-22

Página 2 de 7

MUESTREO

REALIZADA POR: CLIENTE LAE

DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS

La superficie de la probeta es de 50 cm².

<i>Código Cliente***</i>	<i>Código LAE</i>	<i>Muestra</i>
C (Muestra de papel)	M-LAE-I-00069-22	Probeta con recubrimiento fotocatalítico





INFORME DE ENSAYO

Fundación CARTIF. Laboratorio de Análisis y Ensayos

lae@cartif.es

Nº IE-LAE-I-00031-22

Página 3 de 7

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

La probeta se somete a un ensayo de eliminación de NOx con las siguientes etapas:

- Pretratamiento (5 horas radiación UV + 2 h lavado)
- 1 hora de flujo de aire con NOx por la instalación con la lámpara UV apagada.
- 5 hora de flujo de aire con NOx por la cámara de ensayo. Encendido de lámpara UVA.
- 1 hora de circulación de aire sin NOx por la cámara de ensayo y apagado de la lámpara UV.

Condiciones del ensayo

<i>Característica</i>	<i>Valor</i>	<i>Tolerancia</i>	<i>Unidades</i>
Anchura de la probeta	49,5	± 0,5	mm
Longitud de la probeta	99,5	± 0,5	mm
Concentración de NO en el gas de ensayo	1,00	± 0,05	µL/L (ppmv)
Humedad relativa a 25°C ± 2,5 °C	50	± 5	%
Temperatura	25	± 2,5	°C
Irradiancia en el UVA (300-400 nm)	10,0	± 0,5	W·m ⁻²
Espacio entre la superficie de la probeta y la venta	5,0	± 0,5	mm
Caudal total	3,00	± 0,15	L·min ⁻¹



INFORME DE ENSAYO

Fundación CARTIF. Laboratorio de Análisis y Ensayos
lae@cartif.es

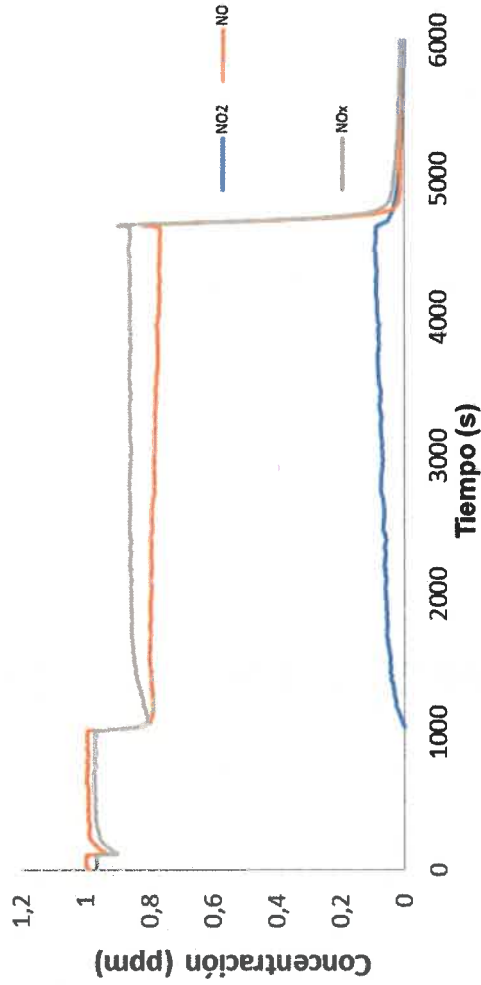
Nº IE-LAE-I-00031-22
Página 4 de 7

RESULTADOS

C (Muestra de papel)

Rendimientos fotocatalíticos de eliminación de NO_x.

	NO	NO ₂	NO _x	
C _{out} ^{dark} (ppb)	0,957	0,013	0,970	Concentración de NO/NO ₂ /NO _x tras pasar por el reactor, en oscuridad.
C _{out} ^{light} (ppb)	0,788	0,067	0,855	Concentración de NO/NO ₂ /NO _x tras pasar por el reactor, con radiación.



Eliminación NO_x = 11,8 %

Humedad relativa final: 49,8% Temperatura final: 25,3°C
Humedad relativa final: 49,7% Temperatura final: 25,5°C



COMENTARIOS

Definición de los rendimientos. Para el cálculo de los rendimientos se han empleado las siguientes expresiones:

% eliminación NO_x	$X_{NO_x} = \frac{C_{NO_x}^{out, dark} - C_{NO_x}^{out, light}}{C_{NO_x}^{out, dark}} \cdot 100$	(Ec. 1)
Selectividad a nitratos	$S_{NO_3} = \left(1 - \frac{C_{NO_2}^{out, light} - C_{NO_2}^{out, dark}}{C_{NO}^{out, dark} - C_{NO}^{out, light}} \right) \cdot 100$	(Ec. 1)
NO_x adsorbido (n_{ads})	$n_{ads} = (f / 22,4) \left\{ \int (\phi_{NO_i} - \phi_{NO}) dt - \int \phi_{NO_2} dt \right\}$	(Ec. 3)
NO eliminado (n_{NO})	$n_{NO} = (f / 22,4) \int (\phi_{NO_i} - \phi_{NO}) dt$	(Ec. 4)
NO₂ formado (n_{NO₂})	$n_{NO_2} = (f / 22,4) \int \phi_{NO_2} dt$	(Ec. 5)
NO_x desorbido (n_{des})	$n_{des} = (f / 22,4) \left\{ \int \phi_{NO} dt + \int \phi_{NO_2} dt \right\}$	(Ec. 6)
NO_x eliminado (n_{NO_x})	$n_{NO_x} = n_{ads} + n_{NO} - n_{NO_2} - n_{des}$	(Ec. 7)
Nitrogeno eluido (n)	$n = n_{w1} + n_{w2} = V_{w1} \left(\rho_{NO_3^-, w1} / 62 + \rho_{NO_2^-, w1} / 46 \right) + V_{w2} \left(\rho_{NO_3^-, w2} / 62 + \rho_{NO_2^-, w2} / 46 \right)$	(Ec. 8)
Nitrogeno recuperado (η_w)	$\eta_w = (n_{w1} + n_{w2}) / n_{NO_x}$	(Ec. 9)



Por tanto, las muestras ensayadas pueden clasificarse, de forma orientativa, a falta de la realización del ensayo completo, según la norma UNE 127197-1, en las siguientes categorías:

CÓDIGO CLIENTE***	CÓDIGO LAE	ELIMINACIÓN NO _x (%)	CATEGORÍA
C (Muestra de papel)	M-LAE-I-00069-22	11,8	Clase 3

Tabla. Clasificación del producto según el rendimiento de la purificación de aire - NO_x

Clase	Rendimiento de la purificación de aire - NO _x
Clase 0 – sin actividad	$\chi_{NO_x} < 4,0\%$
Clase 1	$4,0\% \leq \chi_{NO_x} \leq 6,0\%$
Clase 2	$6,0\% < \chi_{NO_x} \leq 8,0\%$
Clase 3	$\chi_{NO_x} > 8,0\%$

Para la clasificación de la muestra en función de la conversión de NO_x alcanzada (tabla superior) se debe tener en cuenta únicamente el valor medio obtenido.

ANEXO 1. EQUIPAMIENTO EMPLEADO

La instalación experimental diseñada para realizar los ensayos, está compuesta principalmente de la cámara en la que se situará la probeta, y en la se realizará el test fotocatalítico, y una serie de dispositivos que muestran en las figuras siguientes:

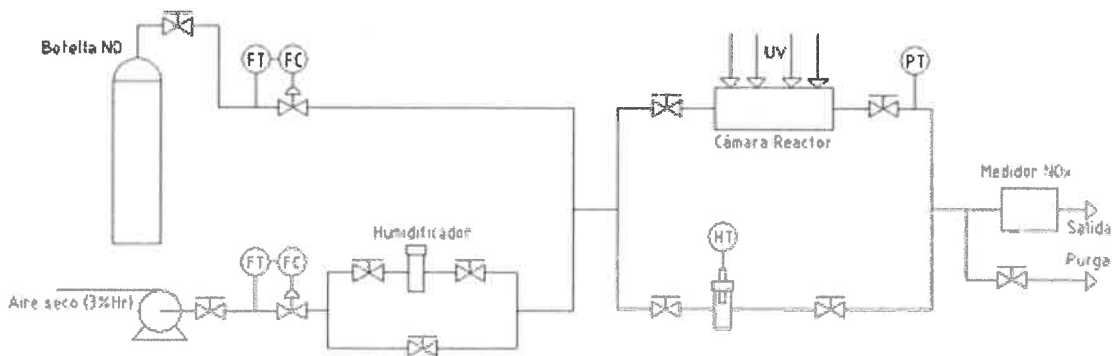


Figura 1. Esquema de la instalación empleada para determinar la actividad fotocatalítica de superficies frente a la eliminación de óxidos de nitrógeno.

En la instalación se emplean dos controladores de flujo másico *Bronkhorst EL-FLOW*, un analizador de NO_x (*ECOPHISICS CLD 700 AL*), una lámpara de radiación UVA (*PHILIPS TL-K 40W/05*) y un radiómetro (*HAMAMATSU C6080-03*).

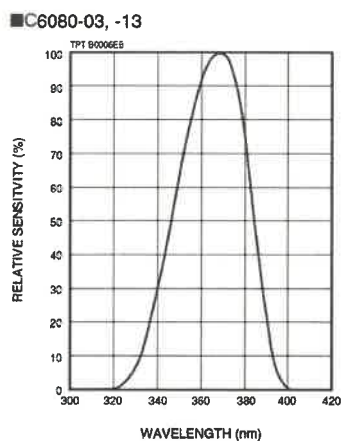


Figura 3. Sensibilidad del sensor del radiómetro empleado.

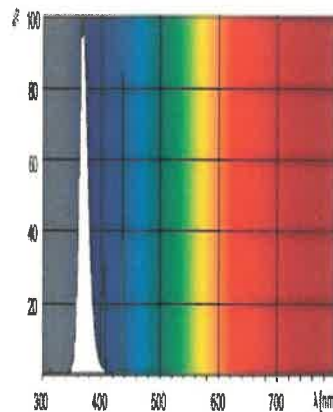


Figura 4. Espectro de emisión de la lámpara empleada.

