

ACTIVIDADES DE VIGILANCIA AMBIENTAL REALIZADAS POR EL GRUPO DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES DEL CIEMAT EN RELACIÓN AL INCENDIO DE NEUMÁTICOS DEL MUNICIPIO DE SESEÑA (TOLEDO) – MUESTREOS DE INMISIÓN REALIZADOS ENTRE EL 18 Y EL 24 DE MAYO DE 2016

MODIFICACIONES RESPECTO A LA EDICIÓN ANTERIOR

NA – CREACIÓN DEL DOCUMENTO

Elaborado:	Revisado y Aprobado:
Paloma Sanz Adrián de la Torre Irene Navarro María Beatriz Horcajuelo Diana Matey M ^a Ángeles Martínez	M ^a Ángeles Martínez

Los resultados aquí expuestos se refieren únicamente a la muestra o muestras a la que se hace referencia. Este Informe no podrá reproducirse parcialmente sin autorización previa del CIEMAT. Sólo se podrá reproducir el informe si se cita la fuente de referencia. Los ensayos se han realizado en un laboratorio certificado conforme a la norma ISO 9001:2008 por SGS con número de registro: ES12/12224.

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	COMPUESTOS ANALIZADOS	3
3	METODOLOGÍA EMPLEADA	3
4	RESULTADOS	4
5	ANEXO I.....	6

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe procede a detallar los resultados obtenidos por el Grupo de Contaminantes Orgánicos Persistentes del Departamento de Medio Ambiente del CIEMAT, en el marco de los trabajos encargados por la Junta de Castilla-La Mancha para la vigilancia ambiental de dioxinas y furanos (policlorodibenzo-para-dioxinas y policlorodibenzofuranos), en el municipio de Seseña (Toledo), tras el incendio en el vertedero de neumáticos. Los resultados corresponden a tres muestreos de aire, realizados entre el 18 y el 24 de mayo de 2016, en la terraza del colegio El Quiñón (C/ Zurbarán 10, Seseña).

2 COMPUESTOS ANALIZADOS

Los compuestos analizados han sido los siguientes:

- \sum PCDD/F: 2378-TCDF, 12378-PeCDF, 23478-PeCDF, 123478-HxCDF, 123678-HxCDF, 234678-HxCDF, 123789-HxCDF, 1234678-HpCDF, 1234789-HpCDF, OCDF, 2378-TCDD, 12378-PeCDD, 123478-HxCDD, 123678-HxCDD, 123789-HxCDD, 1234678-HpCDD, OCDD.

3 METODOLOGÍA EMPLEADA

La determinación analítica del contenido de PCDD/F es una tarea ardua y compleja, ya que existen una serie de problemas asociados a la misma:

1. Determinación de concentraciones muy bajas, entrando en el campo del análisis de ultratrazas.
2. Presencia de un gran número de sustancias interferentes a concentraciones mucho más elevadas que las de los compuestos de interés.
3. Necesidad de una determinación lo más exacta posible, especialmente de aquellos congéneres con propiedades más tóxicas (17 congéneres 2,3,7,8 clorosustituidos en el caso de PCDD/F).
4. Dificultades adicionales en el muestreo de matrices dinámicos, como es el caso del aire.

Por consiguiente, la metodología utilizada para realizar el análisis de este tipo de compuestos debe ser lo más sensible (que permita bajos límites de detección), selectiva (que diferencie los analitos de las interferencias), específica (que diferencie isómeros posicionales), exacta y precisa (que mida bajas concentraciones con la menor dispersión) posible para poder resolver los problemas anteriormente mencionados.

El procedimiento necesario para la determinación de PCDD/F, consta de las siguientes etapas:

1. Toma de muestra, condicionada al tipo de matriz y al estado físico de la misma.
2. Pretratamiento de la muestra en función de su naturaleza.
3. Extracción de los analitos de la forma más selectiva y cuantitativa posible.
4. Purificación y fraccionamiento del extracto para eliminar el mayor número de sustancias interferentes.

5. Separación específica de los diferentes congéneres por cromatografía de gases de alta resolución (HRGC).
6. Detección sensible y selectiva de los compuestos objeto de análisis mediante espectrometría de masas de alta resolución (HRMS).
7. Cuantificación exacta mediante la adición de un patrón interno. En el caso concreto del presente estudio se utiliza la variante de “dilución isotópica”, en base a la utilización de factores de respuesta obtenidos a partir de los correspondientes congéneres marcados con ¹³C.

El procedimiento para el análisis del contenido de PCDD/F procedentes de los muestreos de inmisión en la terraza del colegio El Quiñón (Seseña) se ha basado en la norma:

- UNE-EN 1948: Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración máxica de PCDD/F y PCB similares a dioxinas. Parte 2: Extracción y purificación de PCDD/PCDF. Parte 3: Identificación y cuantificación de PCDD/PCDF.

Todos los muestreos se han realizado con un captador de alto volumen, modelo CAV-A/mb, marca MCV, trabajando a un caudal de aspiración de 30 m³/h y equipado con un cabezal para recogida de partículas PM10, y un contenedor con espuma de poliuretano para la captación de las dioxinas y furanos presentes en la fase gaseosa del aire. Los resultados se presentan como la suma del contenido de PCDD/F en ambas fases.

El laboratorio del Grupo de Contaminantes Orgánicos Persistentes del CIEMAT dispone de la certificación ISO 9001:2008 de SGS para el diseño, desarrollo y realización de ensayos de compuestos orgánicos persistentes mediante técnicas de cromatografía y espectrometría (ES12/12224). Por dicho motivo, el Sistema de Gestión de Calidad desarrollado se ha aplicado a todos los análisis objeto de este informe.

4 RESULTADOS

Teniendo en cuenta el riesgo toxicológico de PCDD/F, para expresar su concentración se ha utilizado el concepto de “Equivalentes Tóxicos”. Según este concepto, para calcular el equivalente tóxico total (TEQ) de una mezcla de dioxinas y furanos, se multiplica la concentración de cada uno de los congéneres tóxicos por su correspondiente Factor de Equivalencia Tóxica (TEF) y se suman los valores resultantes. Existen dos escalas de factores de equivalencia tóxica para el cálculo del TEQ:

- I-TEQ: notación desarrollada inicialmente por la OTAN en 1989, posteriormente ampliada y revisada. Sólo se aplica a dioxinas y furanos.
- WHO-TEQ: notación más reciente desarrollada por la Organización Mundial de la Salud, OMS (1998). Éstos son los factores actualmente más utilizados y se aplican tanto a dioxinas y furanos como a dl-PCB. Fueron revisados y modificados en 2005 por la OMS, quedando dicha actualización reflejada en el Reglamento 340/2009 de la Comisión.

La Tabla 1 recoge el resultado del contenido tóxico de PCDD/F de las tres muestras de inmisión captadas en la terraza del colegio El Quiñón de Seseña (Toledo), entre el 18 y el 24 de mayo de

2016. En el Anexo I se presentan detalladamente los resultados analíticos correspondientes a los 17 congéneres de PCDD/F 2378 clorosustituidos, de las tres muestras indicadas anteriormente. Además, de forma resumida se adjunta una lista con las abreviaturas y los acrónimos utilizados en el presente informe.

Tabla 1. Contenido tóxico de PCDD/F (expresado en pg I-TEQ/m³ y en pg WHO-TEQ₀₅/m³) de las tres muestras de inmisión captadas en la terraza del colegio El Quiñón de Seseña (Toledo), entre el 18 y el 24 de mayo de 2016.

PERIODO DE MUESTREO	TIEMPO DE MUESTREO (h)	COMPUESTO	CONTENIDO TÓXICO (pg I-TEQ/m ³)	CONTENIDO TÓXICO (pg WHO-TEQ ₀₅ /m ³)
18/05/2016 - 19/05/2016	24	PCDD/F	0,071	0,060
19/05/2016 - 20/05/2016	24	PCDD/F	0,008	0,007
23/05/2016 - 24/05/2016	24	PCDD/F	0,007	0,006

Los niveles de PCDD/F obtenidos son similares a los descritos en otras zonas evaluadas en el marco de la Red Nacional de Vigilancia Ambiental de Contaminantes Orgánicos Persistentes de España (0,0003 – 0,132 pg WHO-TEQ₉₈/m³ ; min.-max.)¹, y en otras localizaciones tanto a nivel europeo² como mundial³.

¹ A. de la Torre, P. Sanz, I. Navarro, M.A. Martínez. "Time trends of Persistent Organic Pollutants in Spanish air". Environmental Pollution febrero 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2016.01.040> (versión online).

² A. Katsoyiannis, R. Gioia, A.J. Sweetman, K.C. Jones. "Continuous Monitoring of PCDD/Fs in the UK Atmosphere: 1991-2008". Environ. Sci. Technol. 2010, 44 , 5735-5740.

³ Global Monitoring Plan for Persistent Organic Pollutants under the Stockholm Convention Article 16 on Effectiveness Evaluation. 2nd Regional Report Western Europe and others Group (WEOG) Region. Annex 8.1: Ambient Air, Section A1 (March 2015).

<http://chm.pops.int/Implementation/GlobalMonitoringPlan/MonitoringReports/tabid/525/Default.aspx>

5 ANEXO I

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

HpCDD:	heptaclorodibenzo-para-dioxina
HpCDF:	heptaclorodibenzofurano
HxCDD:	exaclorodibenzo-para-dioxina
HxCDF:	hexaclorodibenzofurano
I-TEQ:.	contenido tóxico expresado según la escala Internacional de factores de equivalencia tóxica definida por la OTAN
LOD:	límite de detección
HpCDD:	heptaclorodibenzo-para-dioxina
HpCDF:	heptaclorodibenzofurano
N.D.:	no detectado
N.P.:	no procede
OCDD:	octaclorodibenzo-para-dioxina
OCDF:	octaclorodibenzofurano
PCDD:	policlorodibenzo-para-dioxina
PCDF:	policlorodibenzofurano
PeCDD:	pentaclorodibenzo-para-dioxina
PeCDF:	pentaclorodibenzofurano
PM10:	material particulado de diámetro menor o igual a 10 µm
Rec:	recuperación del proceso analítico
TEF:	factor de equivalencia tóxica
TeCDD:	tetraclorodibenzo-para-dioxina
TeCDF:	tetraclorodibenzofurano
WHO-TEQ:	contenido tóxico expresado según la escala de factores de equivalencia tóxica definida por la Organización Mundial de la Salud

Anexo I: Tabla 1. Contenido de PCDD/F en la inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), realizada entre las 12:30 h del 18 de mayo y las 12:30 h del 19 de mayo de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	I-TEF	I-TEQ (pg/m ³)	WHO-TEF ₀₅	WHO-TEQ ₀₅ (pg/m ³)	Rec (%)
2378-TCDF	40	6	0,055	0,009	0,1	0,005	0,1	0,005	51
12378-PeCDF	26	5	0,036	0,007	0,050	0,002	0,03	0,001	n.p.
23478-PeCDF	51	5	0,071	0,007	0,5	0,035	0,3	0,021	82
123478-HxCDF	30	4	0,042	0,005	0,1	0,004	0,1	0,004	74
123678-HxCDF	24	4	0,034	0,006	0,1	0,003	0,1	0,003	70
234678-HxCDF	28	5	0,039	0,007	0,1	0,004	0,1	0,004	70
123789-HxCDF	N.D.	6	N.D.	0,008	0,1	0,001	0,1	0,001	n.p.
1234678-HpCDF	32	12	0,044	0,017	0,01	0,000	0,01	0,000	21
1234789-HpCDF	N.D.	15	N.D.	0,021	0,01	0,000	0,01	0,000	n.p.
OCDF	N.D.	112	N.D.	0,156	0,001	0,000	0,0003	0,0000	<20
2378-TCDD	N.D.	5	N.D.	0,007	1	0,007	1	0,007	64
12378-PeCDD	N.D.	6	N.D.	0,008	0,5	0,004	1	0,008	102
123478-HxCDD	N.D.	3	N.D.	0,005	0,1	0,000	0,1	0,000	117
123678-HxCDD	11	4	0,015	0,006	0,1	0,001	0,1	0,001	63
123789-HxCDD	9	4	0,012	0,006	0,1	0,001	0,1	0,001	n.p.
1234678-HpCDD	28	8	0,038	0,011	0,01	0,000	0,01	0,000	59
OCDD	N.D.	495	N.D.	0,688	0,001	0,001	0,0003	0,0002	<20
ΣPCDD/F						0,071		0,060	

Los resultados aquí expuestos se refieren únicamente a la muestra o muestras a la que se hace referencia. Este Informe no podrá reproducirse parcialmente sin autorización previa del CIEMAT. Sólo se podrá reproducir el informe si se cita la fuente de referencia. Los ensayos se han realizado en un laboratorio certificado conforme a la norma ISO 9001:2008 por SGS con número de registro: ES12/12224.

COMPUESTO	Recuperación muestreo (%)
¹³ C-12378-PeCDF	79
¹³ C-123789-HxCDF	58
¹³ C-1234789-HpCDF	113

Anexo I: Tabla 2. Contenido de PCDD/F en la inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), realizada entre las 13:00 h del 19 de mayo y las 13:00 h del 20 de mayo de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	I-TEF	I-TEQ (pg/m ³)	WHO-TEF ₀₅	WHO-TEQ ₀₅ (pg/m ³)	Rec (%)
2378-TCDF	5	1	0,007	0,001	0,1	0,001	0,1	0,001	51
12378-PeCDF	2	1	0,003	0,001	0,050	0,000	0,03	0,000	n.p.
23478-PeCDF	3	1	0,004	0,001	0,5	0,002	0,3	0,001	91
123478-HxCDF	2	1	0,003	0,001	0,1	0,000	0,1	0,000	55
123678-HxCDF	1	1	0,002	0,001	0,1	0,000	0,1	0,000	56
234678-HxCDF	3	1	0,004	0,001	0,1	0,000	0,1	0,000	54
123789-HxCDF	N.D.	1	N.D.	0,002	0,1	0,000	0,1	0,000	n.p.
1234678-HpCDF	8	1	0,011	0,002	0,01	0,000	0,01	0,000	20
1234789-HpCDF	N.D.	2	N.D.	0,002	0,01	0,000	0,01	0,000	n.p.
OCDF	N.D.	18	N.D.	0,025	0,001	0,000	0,0003	0,0000	<20
2378-TCDD	N.D.	1	N.D.	0,002	1	0,002	1	0,002	63
12378-PeCDD	N.D.	1	N.D.	0,002	0,5	0,001	1	0,002	101
123478-HxCDD	N.D.	1	N.D.	0,001	0,1	0,000	0,1	0,000	67
123678-HxCDD	N.D.	1	N.D.	0,001	0,1	0,000	0,1	0,000	58
123789-HxCDD	N.D.	1	N.D.	0,001	0,1	0,000	0,1	0,000	n.p.
1234678-HpCDD	5	1	0,006	0,001	0,01	0,000	0,01	0,000	60
OCDD	666	64	0,925	0,088	0,001	0,001	0,0003	0,0003	<20
ΣPCDD/F						0,008		0,007	

COMPUESTO	Recuperación muestreo (%)
¹³ C-12378-PeCDF	104
¹³ C-123789-HxCDF	78
¹³ C-1234789-HpCDF	99

Anexo I: Tabla 3. Contenido de PCDD/F en la inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), realizada entre las 11:10 h del 23 de mayo y las 11:20 h del 24 de mayo de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	I-TEF	I-TEQ (pg/m ³)	WHO-TEF ₀₅	WHO-TEQ ₀₅ (pg/m ³)	Rec (%)
2378-TCDF	5	1	0,007	0,001	0,1	0,001	0,1	0,001	73
12378-PeCDF	2	0	0,002	0,001	0,050	0,000	0,03	0,000	n.p.
23478-PeCDF	3	0	0,004	0,001	0,5	0,002	0,3	0,001	115
123478-HxCDF	2	1	0,003	0,001	0,1	0,000	0,1	0,000	74
123678-HxCDF	2	1	0,003	0,001	0,1	0,000	0,1	0,000	77
234678-HxCDF	3	1	0,005	0,001	0,1	0,000	0,1	0,000	77
123789-HxCDF	N.D.	1	N.D.	0,001	0,1	0,000	0,1	0,000	n.p.
1234678-HpCDF	6	1	0,008	0,002	0,01	0,000	0,01	0,000	31
1234789-HpCDF	N.D.	2	N.D.	0,002	0,01	0,000	0,01	0,000	n.p.
OCDF	N.D.	13	N.D.	0,018	0,001	0,000	0,0003	0,0000	<20
2378-TCDD	N.D.	1	N.D.	0,001	1	0,001	1	0,001	88
12378-PeCDD	N.D.	1	N.D.	0,001	0,5	0,001	1	0,001	127
123478-HxCDD	N.D.	1	N.D.	0,001	0,1	0,000	0,1	0,000	91
123678-HxCDD	1	1	0,001	0,001	0,1	0,000	0,1	0,000	81
123789-HxCDD	1	1	0,001	0,001	0,1	0,000	0,1	0,000	n.p.
1234678-HpCDD	7	1	0,010	0,001	0,01	0,000	0,01	0,000	69
OCDD	294	37	0,408	0,051	0,001	0,000	0,0003	0,0001	<20
ΣPCDD/F						0,007		0,006	

COMPUESTO	Recuperación Muestreo (%)
¹³ C-12378-PeCDF	83
¹³ C-123789-HxCDF	66
¹³ C-1234789-HpCDF	94