

ANÁLISIS EN PROFUNDIDAD PARA ESTUDIO DE IMPACTO EN LA SALUD

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO EN LA SALUD
PARA LA INSTALACIÓN DE CREMATARIO DE MASCOTAS EN
ESTEPONA, MÁLAGA.

ENTIDAD:

FUNERAL VET 2020 S.L.

PROYECTO:

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CREMATARIO DE
MASCOTAS, UBICADO EN ESTEPONA, MÁLAGA.

MANUEL MARTIN QUINTANILLA		24/09/2021 14:41	PÁGINA 2/17
VERIFICACIÓN	PECLA2B10E21ADFAC123D8B8DDD06A	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	
			

ÍNDICE

1. Introducción y base de cálculo.....	05
2. Resultado de la simulación con software Screen3.....	08
3. Cálculo efectos agudos.....	13
4. Cálculos efectos subcrónicos.....	14
5. Cálculo efectos crónicos.....	15
6. Estudio de la carcinogenicidad.....	16
7. Firma e identificación del técnico redactor del estudio.....	17

Nº Reg. Entrada: 2021999010073840. Fecha/Hora: 24/09/2021 14:41:21

MANUEL MARTIN QUINTANILLA		24/09/2021 14:41	PÁGINA 3/17
VERIFICACIÓN	PECLA2B10E21ADFAC123D8B8DDD06A	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	
			

MANUEL MARTIN QUINTANILLA		24/09/2021 14:41	PÁGINA 4/17
VERIFICACIÓN	PECLA2B10E21ADFAC123D8B8DDD06A	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	
			

1. INTRODUCCIÓN Y BASE DE CÁLCULO.

Para la realización del análisis en profundidad se han tenido en consideración una serie de datos y fórmulas extraídas del documento “La Evaluación de Riesgos en la Salud”, disponible por la Sociedad Española de Sanidad Ambiental.

Se tienen los datos siguientes:

Se tienen en cuenta valores basales, es decir, la concentración de una sustancia en un medio no contaminado. Se describen en el siguiente cuadro los valores basales de la zona de Estepona, de las sustancias para las cuales realizaremos el análisis en profundidad:

Parámetro	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CO	157,73
NOX	16,17
SO ₂	10,26
Partículas	21,34
HCL	NM
SH ₂	NM
Dioxinas y furanos	NM (ng/m^3)
Hg	NM
HAP	NM
PCB	NM

A continuación, se muestra un cuadro con las concentraciones teóricas emitidas por un horno crematorio según el documento base del presente estudio:

Factores	Gasoil
Velocidad de combustión	<50kg/h
Régimen de funcionamiento	Discontinuo (472.5 horas/año)
Caudal de gases emitidos base seca	2.000 Nm^3/h
Temperatura de los gases emitidos	850 °C

Humedad relativa de los gases emitidos (% en volumen)	11 %
Concentración máxima prevista en la emisión de contaminantes	CO: 21 mg/Nm³
	NO_x: 146,20 mg/Nm³
	Partículas: 20,80 mg/Nm³
	HCl: 4,90 mg/Nm³
	SO₂: 57 mg/Nm³
	SH₂: 1,90 mg/Nm³
	Diox/Fur: 2,22x10⁻⁵ mg/Nm³
	Hg: 3,68x10⁻⁵ mg/m³
	HAP Benzo(a)pyrene: 7x10⁻⁶ mg/Nm³
	PCB: 4,79x10⁻⁹ mg/Nm³
Sistema automático de medida	No
Sistema de depuración	Si (Cámara de postcombustión)

El valor de SH₂ es en base a otros hornos crematorios.

Los valores de Dioxinas&Furanos, Hg, HAP y PCB se han extraído del documento publicado por "European Environment Agency". Se acompaña enlace:

<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-4-small-combustion/view>

Con los valores expuestos en el documento se realiza el cálculo tomando los valores de consumo de combustible, PCI del combustible, caudal y tiempo de cremación.

La altura de la chimenea es de 8,5 metros, con un diámetro de 0,35 metros.

Para la simulación por modelizado software se tiene en cuenta las condiciones meteorológicas más desfavorables.

Como datos para la realización de los cálculos tenemos los siguientes:

- Número de cremaciones mensuales 30.
- Se realizarán 6 cremaciones al día.
- Cremaciones anuales 315 (F medido como días al año)
- Duración de cada cremación; 1.5 horas (TE)
- Tiempo de duración de la actividad (DR), se estima 30 años.

A continuación, se muestran los valores de referencia RfC.

Tabla 6 Valores de referencia (REL)			
Contaminante	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$)	Periodo de referencia	Fuente
Dióxido de nitrógeno	40	Media anual	OMS y RD 102/2011
	200	Media de una hora	
Dióxido de azufre	20	Media anual	OMS y RD 102/2011
	350	Media de una hora	
	20	Media de un día	
Partículas (PM10)	500	Media de 10 minutos	OMS y RD 102/2011
	20	Media anual	
	50	Media de 24 horas	
HAP (Benzo(a)pireno)	$1 \cdot 10^{-3}$	Media anual	RD 102/2011
Naftalina	9	Crónico	OEHA
Sulfuro de hidrógeno	100	Media de 24 horas	RD 102/2011 y OEHA
	40	Media de 30 minutos	
	42	Media de una hora	
	10	Crónico	
Monóxido de carbono	10.000	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	RD 102/2011 y OEHA
	23.000	Media de una hora	
Cloruro de hidrógeno	300	Media de 30 minutos	RD 102/2011 y OEHA
	50	Media de 24 horas	
	2.100	Media de una hora	
	9	Crónico	
Dioxinas cloradas y dibenzofuranos	$4 \cdot 10^{-5}$	Crónico	OEHA

Crónico: Exposición continua del contaminante durante toda la vida; la exposición métrica utilizada es la exposición de promedio anual. Se utiliza como valor más usual 70 años.

El RfC para el Hg es $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Establecido según el catálogo de parámetros de la EPA e IRIS.

2. RESULTADO DE LA SIMULACIÓN CON SOFTWARE SCREEN 3.

CO.

Se obtiene lo siguiente:

Distancia (m)	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
100	6,123
200	3,435
300	2,437
400	2,052
500	1,658
600	1,349
700	1,116
800	0,9392
900	0,8039
1000	0,6980

NO_x.

Se obtiene lo siguiente:

Distancia (m)	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
100	41,33
200	23,18
300	16,45
400	13,85
500	11,19
600	9,104
700	7,530
800	6,340
900	5,426
1000	4,711

Partículas.

Se obtiene lo siguiente:

Distancia (m)	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
100	6,123

200	3,435
300	2,437
400	2,052
500	1,658
600	1,349
700	1,116
800	0,9392
900	0,8039
1000	0,6980

HCL.

Se obtiene lo siguiente:

Distancia (m)	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
100	1,531
200	0,8586
300	0,6092
400	0,5130
500	0,4146
600	0,3372
700	0,2789
800	0,2348
900	0,2010
1000	0,1745

SO₂.

Se obtiene lo siguiente:

Distancia (m)	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
100	1,531
200	0,8586
300	0,6092
400	0,5130
500	0,4146
600	0,3372
700	0,2789

800	0,2348
900	0,2010
1000	0,1745

SH₂.

Se obtiene lo siguiente:

Distancia (m)	Concentración (µg/m ³)
100	0,5102
200	0,2862
300	0,2031
400	0,1710
500	0,1382
600	0,1124
700	0,9296x10 ⁻¹
800	0,7827x10 ⁻¹
900	0,6699x10 ⁻¹
1000	0,5816x10 ⁻¹

Dioxinas y furanos.

Se obtiene lo siguiente:

Distancia (m)	Concentración (µg/m ³)
100	0,6276 x10 ⁻⁵
200	0,3520x10 ⁻⁵
300	0,2498x10 ⁻⁵
400	0,2103x10 ⁻⁵
500	0,1700x10 ⁻⁵
600	0,1383x10 ⁻⁵
700	0,1143x10 ⁻⁵
800	0,9627x10 ⁻⁶
900	0,8239x10 ⁻⁶
1000	0,7154x10 ⁻⁶

Hg.

Se obtiene lo siguiente:

Distancia (m)	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
100	$0,1041 \times 10^{-4}$
200	$0,5839 \times 10^{-5}$
300	$0,4142 \times 10^{-5}$
400	$0,3488 \times 10^{-5}$
500	$0,2819 \times 10^{-5}$
600	$0,2293 \times 10^{-5}$
700	$0,1896 \times 10^{-5}$
800	$0,1597 \times 10^{-5}$
900	$0,1367 \times 10^{-5}$
1000	$0,1187 \times 10^{-5}$

HAP.

Se obtiene lo siguiente:

Distancia (m)	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
100	$0,1980 \times 10^{-5}$
200	$0,111 \times 10^{-5}$
300	$0,7879 \times 10^{-6}$
400	$0,6635 \times 10^{-6}$
500	$0,5362 \times 10^{-6}$
600	$0,4361 \times 10^{-6}$
700	$0,3607 \times 10^{-6}$
800	$0,3037 \times 10^{-6}$
900	$0,2599 \times 10^{-6}$
1000	$0,2257 \times 10^{-6}$

PCB.

Se obtiene lo siguiente:

Distancia (m)	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
100	$0,1357 \times 10^{-8}$
200	$0,7613 \times 10^{-9}$

300	$0,5401 \times 10^{-9}$
400	$0,4549 \times 10^{-9}$
500	$0,3676 \times 10^{-9}$
600	$0,2990 \times 10^{-9}$
700	$0,2473 \times 10^{-9}$
800	$0,2082 \times 10^{-9}$
900	$0,1782 \times 10^{-9}$
1000	$0,1547 \times 10^{-9}$

TOTAL

De los datos obtenidos mediante modelización software Screen 3 y teniendo en cuenta que nuestra población se encuentra a 976.6 metros del foco emisor, obtenemos los siguientes valores para cada sustancia:

Compuesto	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Distancia (m)
CO	0,8039	900
NOX	5,426	900
Partículas	0,8039	900
HCL	0,2010	900
SO ₂	0,2010	900
SH ₂	$0,6699 \times 10^{-1}$	900
Dioxinas/furanos	$0,8239 \times 10^{-6}$	900
Hg	$0,1367 \times 10^{-5}$	900
HAP	$0,2599 \times 10^{-6}$	900
PCB	$0,1782 \times 10^{-9}$	900

Se toma la distancia de 900 metros al comenzar el núcleo de población a 976.6 metros de nuestro foco emisor. Debido a que el valor de PCB es mínimo y que en otros procesos de evaluación de impacto en la salud se ha obviado este parámetro, no se calculará en los siguientes apartados: Dioxinas/furanos, Hg HAP y PCB.

3. CÁLCULOS EFECTOS AGUDOS.

Para el cálculo de los efectos agudos se utiliza la fórmula siguiente:

$$HQ = EC/REL$$

Donde,

- EC: Concentración de exposición ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- HQ: Relación de peligro (adimensional)
- REL: Nivel de exposición de referencia ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Según la guía Risk Assessment Guidance for Superfund de la EPA, en exposiciones agudas, la concentración de exposición EC es equivalente a la concentración del contaminante en el aire, CA.

$$EC = CA$$

Según dicha guía, si el HQ para un compuesto es igual o menor que uno, se cree que no hay ningún riesgo apreciable de que se puedan producir efectos no cancerígenos.

Para el cálculo de los efectos agudos, se tendrán en cuenta aquellos compuestos que los puedan provocar, así como su concentración máxima (emitida más basal) a la distancia en la que se localiza nuestra población, para poder compararlo con la concentración de referencia.

Compuesto	Distancia	Cmax ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cref ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HQ
CO	900	158,53	23000	0,007
NOX	900	21,59	200	0,108
SO ₂	900	10,46	350	0,030
SH ₂	900	0,067	42	0,002
HCl	900	0,2010	2100	0,0001

Por lo que se obtiene que los compuestos no presentan riesgo de impactos agudos.

4. CÁLCULOS EFECTOS SUBCRÓNICOS.

Según el glosario de términos del IRIS, la exposición subcrónica se define como exposiciones repetidas durante más de 30 días, hasta aproximadamente el 10% de la duración de la vida en los seres humanos. Una exposición subcrónica puede causar efectos de salud a medio plazo.

Cuando la exposición transcurre durante varios días, se debe realizar la siguiente conversión:

$$EC = (CA \cdot ET \cdot EF \cdot ED) / (AT)$$

Donde,

- EC: Concentración de exposición. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- CA: Concentración del contaminante en el aire. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- ET: Tiempo de exposición. (horas/día)
- EF: Frecuencia de exposición. (días/año)
- ED: Duración de la exposición. (años)
- AT: Tiempo medio (horas)

El tiempo medio de exposición se calcula mediante la expresión:

$$AT = ED \cdot 365 \text{ (días/año)} \cdot 24 \text{ (horas/día)}$$

La cuantificación del riesgo se realiza a través de la relación de peligro HQ, de forma similar a la aguda.

Teniendo en cuenta los datos base del apartado 1, sobre el tiempo de funcionamiento de la actividad, se obtiene el siguiente cuadro:

Condiciones de funcionamiento	Sustancias	Distancia (m)	Cmax ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cref ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HQ
5 días a la semana, 315 días al año. Duración 1,5h la cremación.	NO _x	900	6,989	40	0,175
	SO ₂	900	3,385	20	0,169
	Partículas	900	7,166	20	0,358
	HAP	900	0,00000084	1x10-3	0,001

Como se puede observar de la tabla anterior, de los componentes que puedes suponer riesgos subcrónico para la población se concluye que no existe riesgo debido en gran parte al bajo funcionamiento de las instalaciones.

5. CÁLCULOS EFECTOS CRÓNICOS.

Según el glosario de términos del IRIS, la exposición crónica se define como exposiciones repetidas durante más de aproximadamente el 10 por ciento de la duración de la vida en los seres humanos. Una exposición crónica puede causar efectos de salud a largo plazo.

Se utiliza:

$$EC = (CA \cdot ET \cdot EF \cdot ED) / (AT)$$

Donde,

- EC: Concentración de exposición. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- CA: Concentración del contaminante en el aire. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- ET: Tiempo de exposición. (horas/día)
- EF: Frecuencia de exposición. (días/año)
- ED: Duración de la exposición. (años)
- AT: Tiempo medio (horas)

El tiempo medio de exposición se calcula mediante la expresión:

$$AT = ED \cdot 365 \text{ (días/año)} \cdot 24 \text{ (horas/día)}$$

La cuantificación del peligro se realiza mediante la HQ, similar a la aguda.

Condiciones de funcionamiento	Sustancias	Distancia (m)	Cmax ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cref ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HQ
5 días a la semana, 315 días al año. Duración 1,5h la cremación.	HCl	900	0,065	9	0,0072
	SH ₂	900	0,021	10	0,0021
	Dioxinas / furanos	900	$2,67 \times 10^{-6}$	4×10^{-5}	0,0666

De la tabla anterior se desprende que no existen riesgos de efectos crónicos de los compuestos relacionados.

6. ESTUDIO DE CARCINOGENICIDAD.

De los contaminantes emitidos, según la EPA y la IARC se consideran como cancerígenos las dioxinas&furanos y los HAP.

La EPA, en su guía Risk Assessment Guidance for Superfund ha desarrollado una metodología para poder estimar el riesgo de un compuesto carcinógeno.

El cálculo recomendado por la EPA para ver el riesgo de cáncer por inhalación es el siguiente:

$$RCI = EC \cdot IUR$$
$$EC = (CA \cdot ET \cdot EF \cdot ED) / (AT)$$

Donde,

- EC: Concentración de exposición. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- IUR: Unidad de factor de riesgo por inhalación. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹
- CA: Concentración del contaminante en el aire un día en funcionamiento. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- ET: Tiempo de exposición. (horas/día)
- EF: Frecuencia de exposición. (días/año)
- ED: Duración de la exposición. (años)
- AT: Tiempo medio (horas)

El tiempo medio de exposición se calcula mediante la expresión:

$$AT = ED \cdot 365 \text{ (días/año)} \cdot 24 \text{ (horas/día)}$$

La EPA, en ausencia de datos específicos, recomienda considerar la duración de la vida en 70 años.

Los valores de IUR de dioxinas&furanos se han obtenido de un organismo de reconocido prestigio internacional como es la OEHHA, de la EPA, siendo su valor de 38 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹. Para HAP el valor es de 1,1x10⁻³ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹.

MANUEL MARTIN QUINTANILLA		24/09/2021 14:41	PÁGINA 16/17
VERIFICACIÓN	PECLA2B10E21ADFAC123D8B8DDD06A	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	
			

A continuación, se muestra el resultado del estudio de cáncer para el compuesto dioxina/furano y HAP, junto con el tiempo de funcionamiento de nuestra instalación:

Condiciones de funcionamiento	Sustancias	Distancia (m)	Cmax, EC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Riesgo cáncer (RCI)
5 días a la semana, 315 días al año. Duración 1,5h la cremación.	Dioxinas / furanos	900	$2,67 \times 10^{-6}$	$1,01 \times 10^{-4}$
	HAP	900	$8,4 \times 10^{-7}$	$9,25 \times 10^{-10}$

Nuestra instalación, debido a la distancia con el núcleo de población y el bajo funcionamiento de la misma, no presenta riesgos de cáncer según los datos obtenidos mediante el modelizado con software Screen3 y el método de cálculo establecido por la EPA.

7. FIRMA E IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO REDACTOR DEL ESTUDIO.

El presente análisis en profundidad para el estudio de impacto sobre la salud ha sido realizado en su totalidad por Manuel Martín Quintanilla, Graduado en Ciencias Ambientales por la Universidad Pablo de Olavide y con Master en Ingeniería Ambiental por la Universidad de Sevilla.

Colegiado número 974 en el Colegio Profesional de Licenciados y Graduados en Ciencias Ambientales de Andalucía (COAMBA).

Firma.

Manuel Martín Quintanilla.

En Sevilla, a 24 de septiembre de 2021.

Firmado por Manuel Martín Quintanilla el día 24 de septiembre de 2021, con un certificado emitido por FNMT.

MANUEL MARTIN QUINTANILLA		24/09/2021 14:41	PÁGINA 17/17
VERIFICACIÓN	PECLA2B10E21ADFAC123D8B8DDD06A	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	
			