

Applus⁺



**NOTIFICACIÓN E-PRTR DEL
COMPLEJO AMBIENTAL DE LOS
MORENOS CORRESPONDIENTE AL
AÑO 2019**

(T.M. MAZO, LA PALMA)

Descripción de los trabajos

1. DATOS GENERALES DEL CLIENTE.	3
2. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA	3
3. MEDIOS HUMANOS.....	3
4. DISTRIBUCIÓN DE VASOS DE VERTIDO.	4
5. FOCOS CONSIDERADOS.....	4
6. METODOLOGÍA PARA EL VASO DE VERTIDO SIN SISTEMA DE CONTROL.....	4
7. RSU DEPOSITADOS.....	5
8. EMISIONES	7
9. TRANSFERENCIA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, GENERADOS POR LA INSTALACIÓN.	8
10. TRANSFERENCIA DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS, GENERADOS POR LA INSTALACIÓN.	9

ANEXOS

ANEXO I CALCULO JUSTIFICATIVOS ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS.

ANEXO II CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN DE LAS BÁSCULAS DEL COMPLEJO.

ANEXO III CERTIFICADO DE LOS GESTORES DE RESIDUOS PELIGROSOS.

1. Datos generales del cliente.

- Nombre: **EXCMO. CABILDO INSULAR DE LA PALMA**
ÁREA DE MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS
Servicio de Actividades Clasificadas y Residuos
- Dirección de oficinas: Avda. Marítima 34, 38700 Santa Cruz de La Palma
- Dirección de la actividad: **COMPLEJO AMBIENTAL DE LOS MORENOS**
Polígono de Tiguerorte, término municipal de Mazo, isla de La Palma.
- Persona de contacto: Néstor Manuel Acosta García (Jefe de Sección)
- Teléfonos de contacto: 922 42 31 00
- E-mail de contacto: nestor.acosta@cablapalma.es

2. Legislación de referencia

Se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones legislativas y guías:

- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre que regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas.
- Real Decreto 100/2011 de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Guía de apoyo para la notificación de las emisiones las actividades de gestión de residuos. Versión: Diciembre 2018 y publicada por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.
- Método EPA "Emisión factor documentation for AP-42 section 2.4. Municipal Solid Waste Landfills", consistente en una estimación directa de las emisiones de metano a partir de un modelo (Land-Geem: Landfill Gas Emission Model) (5ª edición, vol 1 capítulo 2.4. Vertederos de residuos no peligrosos).

3. Medios humanos

El personal que ha llevado a cabo este trabajo es:

D. Narciso Barroso Bermejo

4. Distribución de Vasos de Vertido.

En el Complejo Ambiental existe una celda o vaso de vertido:

- **Vaso de vertido Celda 1: Celda Operativa.** Está formada por 15 pozos de captación de biogás. De los cuales se están desgasificando 6 mediante una antorcha fija. Estos focos no se tienen en cuenta en el cálculo de las emisiones de la celda 1. El resto de pozos están emitiendo a la atmosfera por lo que se considera que la Celda 1 no cuenta con ningún sistema de control. Por lo que se considera como foco difuso y para el que se emplea la metodología EPA para vertederos, Apéndice 42, 5ª Edición. Volumen I, Capítulo 2.4., sin sistema de control.

Los pozos de captación de biogás, consisten en perforaciones realizadas durante sondas de 450 mm, convenientemente preparadas con material calibrado, tubería perforada y material impermeabilizante, de forma que se consiga captar la mayor cantidad posible de biogás.

Tomando los datos de caudal de biogás desgasificado en cada una de las celdas, se determinarán las emisiones teniendo en cuenta el porcentaje enviado a cada dispositivo de control. En el caso de quema en antorcha se determinarán según la metodología EPA para vertederos, Apéndice 42, 5ª Edición. Volumen I, Capítulo 2.4

5. Focos considerados

Los focos considerados para la notificación de las emisiones en el Complejo Ambiental de Los Morenos son:

- **Foco de emisiones difusas: Vaso de vertido de la celda 1,** 15 pozos. (**Foco 1**).
- **Antorcha Fija:** Dispositivo de control de las emisiones canalizadas d la celda 1. (**Foco 2**)

6. Metodología para el vaso de vertido sin sistema de control.

La metodología empleada ha sido publicada por la EPA "Emisión factor documentation for AP-42 section 2.4.Municipal Solid Waste Landfills" basada en la estimación directa de las emisiones de metano a partir de un modelo (Land-Geem: Landfill Gas Emission Model) mediante la siguiente ecuación cinética de primer orden:

$$Q_{CH_4} = 1,3 \cdot L_0 \cdot R \cdot (e^{-Kc} - e^{-Kt}) \quad (1)$$

Q_{CH_4} :Metano generado en el año t, m³/año

L_0 :Potencial de generación de metano por tonelada de residuo depositado en vertedero, m³ CH₄/t residuo

R :Media anual de entrada de residuos biodegradables susceptibles de generar metano en la celda de vertido, t/año

K :Constante de generación de metano, año⁻¹

c : Años desde que se clausuró el vertedero (c=0 para los activos).

t : Años desde el inicio de la actividad.

La constante 1,3 se incluye para compensar el factor L_0 , el cual se determina según la cantidad de gas recogido por el sistema de evacuación de los gases del vertedero. El diseño de estos sistemas

proporciona una eficacia de recolección del 75%, por lo que el 25% de los gases generados en el vertedero no son capturados y no se incluyen en la constante L_0 . El ratio del gas producido y gas recogido es 100/75, o lo que es lo mismo 1,3.

La capacidad potencial de generación de metano L_0 depende de la humedad y del contenido en materia orgánica en el residuo. El valor por defecto propuesto por la EPA: $L_0 = 100 \text{ m}^3/\text{t}$

El coeficiente k determina la rapidez de generación de biogás y de agotamiento del vertedero. Es función de la humedad del residuo, tipo de residuo, disponibilidad de nutrientes para el proceso anaeróbico, pH y temperatura. Los valores por defecto propuestos por la EPA:

$$K = 0,04 \quad \text{Pluviometría mayor a } 635 \text{ l/m}^2$$

$$K = 0,02 \quad \text{Pluviometría menor a } 635 \text{ l/m}^2$$

La ecuación cinética de primer orden fue inicialmente concebida para la estimación de la generación de metano y no para la estimación de emisiones, pues parte del metano en su migración al exterior es captado y degradado en las capas de terreno más superficiales. No obstante dada la dificultad en evaluar este punto y adoptando un criterio conservador, **se considera que todo el metano generado es emitido a la atmósfera a través de fisuras o vías de evacuación practicadas en el terreno.**

La composición de biogás es variable con el tiempo, si bien a partir del primer o segundo año la composición es prácticamente constante durante un largo periodo de tiempo (10-30 años) con la siguiente **composición típica:** iguales cantidades **de metano y dióxido de carbono (47,5%(v)) y 5% (v) de nitrógeno y otros gases, que son los componentes principales del biogás.** Por tanto se puede estimar el metano, dióxido de carbono y biogás emitido a la atmósfera, asumiendo la composición típica antes indicada. Ya que se están realizando medidas de composición del biogás "in situ", se utilizará la composición de biogás determinada durante los muestreos del año 2017.

Teniendo en cuenta la composición de biogás medida, la emisión de CO_2 vendrá dada por la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{CO}_2} = Q_{\text{CH}_4} \quad (2)$$

Para conocer los Kg/año del contaminante i emitido se emplearía las siguientes fórmulas:

$$Q_i = 2,1 \cdot Q_{\text{CH}_4} \cdot (C_i/10^6) \quad (3)$$

$$UM_i = Q_i \left[\frac{PM_i \cdot 1\text{atm}}{8,205 \cdot 10^{-5} \cdot 1000 (273+T)} \right] \quad (4)$$

UM_i	: Emisión anual de contaminante i , kg/año sin sistemas de control.
Q_i	: Emisión anual de contaminante i , m ³ /año
Q_{CH₄}	: Emisión anual de metano, m ³ /año (ecuación (1))
2,1	: Factor de conversión (asume que el 47,5% del gas es CH ₄ y el 52,5% CO ₂ , N ₂ y otros constituyentes)
PM_i	: Peso molecular contaminante i , g/gmol
C_i	: Concentración del contaminante i , en ppmv
T	: Temperatura del biogás, °C (si no se disponen de datos se asume 25 °C)
8,205 10⁻⁵	: Constante gases, m ³ atm/gmol K
1000	: g/Kg

7. Metodología para el vaso de vertido con sistema de control

El biogás generado en el vaso de vertido de la celda 1 se encuentra canalizado mediante un sistema de captación del biogás para su quema en antorcha.

El dispositivo de control del gas, instalado en el complejo, es una antorcha fija.

7.1. Metodología de cálculo de las emisiones de la antorcha.

Para el cálculo de las emisiones generadas por la antorcha se utiliza la metodología EPA mencionada en el apartado 6 del presente informe, para el caso de emisiones controladas, por lo que tenemos que tener en cuenta:

- Eficiencia del sistema de captación. Los sistemas de captación no son 100% efectivos por lo que siempre parte del biogás generado es emitido a la atmósfera directamente. Se utilizará el valor que por defecto fija la EPA del 75% de eficacia de captación. (Ref: USEPA, 1998).
- Dispositivos de control. Se tiene que considerar el dispositivo de control y/o aprovechamiento de biogás del gas del vertedero. En la siguiente tabla se recoge la eficiencia del sistema de control (antorcha).

Eficiencia del sistema de control según el dispositivo utilizado	
Dispositivo de control	η_{cont} (%)
Antorcha	97,7

Para estimar las emisiones procedentes de la antorcha se procede de la siguiente manera:

Emisión CH₄:

$$CM_{CH_4} = (UM_{CH_4} * (1 - \eta_{col} / 100)) + (UM_{CH_4} * (\eta_{col} / 100) * ((1 - \eta_{cont}) / 100)) \quad (5)$$

CM_{CH4}	: Emisiones controladas de metano, kg/año con sistema de control.
UM_{CH4}	: Emisiones no controladas de metano obtenidas con la ecuación (4), kg/año.*
η_{col}	: Eficiencia del sistema de captación, 75% por defecto.
η_{cont}	: Eficiencia del dispositivo de control.

*En este caso el valor de UM_{CH4} no se estima mediante la ecuación (4), se toma el dato real de m³ biogás quemado en antorcha y se multiplica por la composición de metano real (50,10%). Datos aportados por el gestor del Complejo.

Emisión CO₂:

$$CM_{CO_2} = UM_{CO_2} + (UM_{CH_4} * (\eta_{col} / 100) * 2,75)$$

CM_{CO2}	: Emisiones controladas de CO ₂ , kg/año con sistema de control.
UM_{CO2}	: Emisiones no controladas de CO ₂ obtenidas con la ecuación (4), kg/año.
η_{col}	: Eficiencia del sistema de captación, 75% por defecto.
2,75	: Ratio del peso molecular de CO ₂ y CH ₄ .

Emisión NO₂, CO, PM₁₀, dioxinas y furanos:

A continuación se expone el factor de emisión a utilizar para estimar las emisiones de NO_x (expresados como NO₂), CO, PM₁₀, dioxinas y furanos en función del dispositivo de control utilizado, en este caso, la antorcha. Las emisiones se calculan multiplicando el factor de emisión correspondiente por la cantidad de CH₄.

FACTOR DE EMISIÓN		
Dispositivo de control	Contaminante	FE(kg/10 ⁶ m ³ metano)
Antorcha	NO ₂	631
	CO	737
	PM ₁₀	238
	PCDD+PCDF	6,7·10 ⁻⁶

Emisiones de SO_x:

Las emisiones de SO_x se estiman, siempre que no se dispongan de datos de la propia instalación, asumiendo una combustión completa de todos los compuestos sulfurados. La EPA fija una concentración total de compuestos sulfurados expresada como ppmv (partes por millón en volumen) de S de 46,9.

$$CM_{SO_2} = UM_s * (\eta_{col} / 100) * 2$$

UM_s	: Emisiones no controladas de compuestos reducidos de azufre, a partir de la ecuación (4) utilizando una concentración por defecto de C _s = 46,9 ppmv en la ecuación (3).
2	: Ratio del peso molecular de SO ₂ y S.

8. RSU Depositados

Los RSU depositados en la celda de vertido desde el inicio de la explotación a fin de diciembre del año 2019 fue:

CANTIDAD DE RSU DEPOSITADOS		
CELDA	PERIODO	CANTIDAD
Celda 1	julio 2012 – diciembre 2019	209.508,93 Toneladas

8.1. Residuos Biodegradables

La media anual de residuos Biodegradables y susceptibles de generar CH₄, se ha calculado teniendo en cuenta solamente los residuos biodegradables desde que comienza la actividad en la celda. Estos se obtienen de las Memorias anuales de residuos no peligrosos y son:

RESIDUOS BIODEGRADABLES POR AÑO	AÑO	TN
Residuos depositados (6 meses)	desde Julio 2012 hasta Dic 2012	154,44
Residuos Biodegradables depositados (declarados en la memoria anual)	2013	161,26
Residuos Biodegradables depositados (declarados en la memoria anual)	2014	129,02
Residuos Biodegradables depositados (declarados en la memoria anual)	2015	304,48
Residuos Biodegradables depositados (declarados en la memoria anual)	2016	243,16

Residuos Biodegradables depositados (declarados en la memoria anual)	2017	188,74
Residuos Biodegradables depositados (declarados en la memoria anual)	2018	161,68
Residuos biodegradables depositados en la celda	2019	4.685,84
Total Residuos Biodegradables		1.342,8

Teniendo en cuenta que la celda lleva en explotación 89 meses, **la media anual de residuos biodegradables depositados en la celda es de 803,84 Tn.**

Para determinar la cantidad de residuos biodegradables depositados en la celda anualmente solo se tienen en cuenta los siguientes residuos:

Residuos biodegradables	
LER	Descripción
02 01 03	Residuos de tejidos vegetales.
02 01 07	Residuos de Silvicultura.
02 03 04	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración de frutas y hortalizas, etc.
02 06 01	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración, (industria panadería y pastelería).
20 03 06	Residuos de limpieza de alcantarillas.

9. Emisiones

Las emisiones comunicadas en el protocolo de notificación E-PRTR de emisión a la atmósfera para el Complejo Ambiental de Los Morenos, siguiendo la metodología expuesta en el apartado 6, para el año 2019 y teniendo en cuenta solamente los RSU Biodegradables susceptibles de generar metano han sido:

	CH ₄ (kg/año)	CO ₂ (kg/año)	PCDD+PCDF (kg/año)	NO _x (kg/año)	SO ₂ (kg/año)	CO (Kg/año)	SH ₂ (kg/año)	PM ₁₀ (kg/año)
Complejo Ambiental Los Morenos	67.753,96	1.075.196,79	0,0000006	57,32	129,51	72,99	0,94	21,62

10. Transferencia de los residuos peligrosos, generados por la instalación.

Las cantidades de residuos peligrosos entregadas por el gestor de Complejo a los gestores autorizados durante el año 2019 se detallan en el formulario de Comunicación de Datos sobre Emisiones y Transferencia de Contaminantes (Notificación E-PRTR).

Cantidad total de residuos peligrosos entregados = 0,658 Toneladas.

11. Transferencia de los residuos no peligrosos, generados por la instalación.

Las cantidades de residuos no peligrosos entregadas por el gestor de Complejo a los gestores autorizados durante el año 2019 se detallan en el formulario de Comunicación de Datos sobre Emisiones y Transferencia de Contaminantes (Notificación E-PRTR).

Cantidad total de residuos no peligrosos entregados = 2.119,84 Toneladas.

ANEXO I

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- Nº 1. ESTIMACIÓN PARA LA ANTORCHA FIJA**
- Nº 2. ESTIMACIÓN PARA LA CELDA**
- Nº 3. SUMA DE ESTIMACIÓN**
- Nº 4. TRANSFERENCIA DE RESIDUOS**

ANEXO II

CERTIFICADOS DE VERIFICACION DE LAS BÁSCULAS DEL COMPLEJO AMBIENTAL DE LOS MORENOS

ANEXO III

CERTIFICADOS DEL GESTOR DE RESIDUOS