

# SOCIEDADE GALEGA DO MEDIO AMBIENTE, S.A.

## INFORME DE INSPECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS



INGENIEROS ASESORES, S.A.  
Medio Ambiente



Nº 31/EI035

FECHA EMISIÓN INFORME: 3/2/2012



Fdo: Manuel Crespo Fernández

**Director Técnico**

**Informe M006/12**

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la conformidad de **Ingenieros Asesores, S.A.** Es norma de **Ingenieros Asesores, S.A.** mantener una estricta confidencialidad de todos los trabajos realizados



## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
1.1	ANTECEDENTES .....	5
1.2	OBJETO Y ALCANCE .....	5
1.3	METODOLOGÍA .....	6
1.4	DEFINICIONES .....	7
<b>2.</b>	<b>PLAN DE MUESTREO.....</b>	<b>8</b>
2.1	INTRODUCCIÓN.....	8
2.2	ANTECEDENTES GENERALES .....	8
2.2.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	8
2.2.2	ACTIVIDAD EN EL CMC .....	9
2.2.3	ACTIVIDAD EN EL VERTEDERO DE AREOSA .....	10
2.3	DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS A CARACTERIZAR.....	11
2.4	PLANIFICACIÓN DEL MUESTREO .....	11
2.4.1	NÚMERO DE MUESTRAS A TOMAR .....	11
2.4.2	EQUIPOS A UTILIZAR .....	12
2.4.3	CARACTERIZACIÓN BÁSICA .....	12
2.4.4	PARÁMETROS DE ANÁLISIS .....	12
<b>3.</b>	<b>MUESTREO DE LOS RESIDUOS.....</b>	<b>15</b>
3.1	MUESTREO DE LOS RESIDUOS.....	15
3.2	CENIZAS.....	15
3.3	ESCORIAS.....	16
3.4	CERÁMICA Y VIDRIO.....	17
3.5	RESIDUO URBANO (RU).....	19
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS ANALÍTICOS .....</b>	<b>21</b>
4.1	CENIZAS (CE) .....	22
4.2	ESCORIAS (ES).....	23
4.3	CERÁMICA Y VIDRIO (CV) .....	24
4.4	RESIDUO SÓLIDO URBANO (RU).....	25
4.4.1	RESUMEN DE RESULTADOS .....	26
4.4.2	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS.....	28
<b>5.</b>	<b>DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD .....</b>	<b>30</b>



## **ANEXOS**

### Anexo 1.- Resultados analíticos

## **FIGURAS**

Figura 1. Situación general del CMC (1) y del vertedero de Areosa (2) .....	8
Figura 2. Fases de ampliación del Vertedero de Areosa.....	10
Figura 3. Muestra de cenizas.....	16
Figura 4. Muestra de escorias .....	17
Figura 5. Contenedor de recepción del residuo desde las mesas densimétricas y muestra preparada para enviar al laboratorio.....	18
Figura 6. Acopio de RU y muestra de RU para enviar al laboratorio .....	20

## **TABLAS**

Tabla 1. Distribución de la toma de muestras a lo largo de los días de muestreo .....	11
Tabla 2. Límites de concentración de compuestos para los diferentes residuos.....	14
Tabla 3. Datos del muestreo de cenizas.....	15
Tabla 4. Datos del muestreo de escorias .....	17
Tabla 5. Datos del muestreo de Cerámica y vidrio .....	18
Tabla 6. Datos del muestreo de RU.....	19
Tabla 7. Resultados analíticos de cenizas.....	22
Tabla 8. Resultados analíticos de escorias.....	23
Tabla 9. Resultados analíticos de cerámica y vidrio .....	24
Tabla 10. Resultados analíticos de RU.....	25



# 1. INTRODUCCIÓN

A continuación se resumen los datos principales de la inspección que se propone:

EMPRESA CLIENTE	
Cliente:	SOCIEDADE GALEGA DO MEDIO AMBIENTE, S.A.
CIF:	A-15.379.803
Teléfono:	981 698 500
Persona de contacto:	José Manuel Atene
Dirección:	Morzós 10 Baixo, Encrobas;
Correo electrónico:	jatene@sogama.es

EMPLAZAMIENTOS OBJETO DEL PLAN DE MUESTREO	
<b>COMPLEJO MEDIOAMBIENTAL DE CERCEDA (CMC)</b>	
Dirección de la planta:	Morzós 10 Baixo; Encrobas 15187 Cerceda, A Coruña
Actividad principal de la parcela investigada:	Gestión y tratamiento de los residuos urbanos.
<b>VERTEDERO DE AREOSA</b>	
Dirección de la planta:	Lugar de Areosa, S/N; Queixas 15187 Cerceda, A Coruña
Actividad de la parcela investigada:	Vertedero de residuos no peligrosos.

RESUMEN DE TRABAJOS PROPUESTOS		
Foco	Parámetros	Periodicidad
4 tipos de residuos a caracterizar	Según <b>Decisión 2003/33/CE del Consejo</b> , de 19 de diciembre de 2002 <b>AAI</b> según Resolución de 21 de julio de 2011 <b>Orden de 20 de julio de 2009</b>	Anual

ORGANISMO DE INSPECCIÓN	
Nombre de la empresa:	Ingenieros Asesores, S.A.
C.I.F.:	A-33062407
Acreditación:	Organismo de Control autorizado por la Comunidad Autónoma de Galicia para actuar en el ámbito reglamentario de residuos. Entidad de inspección acreditada por ENAC con el nº EI/035/99.
Dirección de la Entidad de Inspección:	Parque Tecnológico, 39. 33428. Llanera (Asturias). Tfno.: 985.98.00.50
Director técnico residuos:	Manuel Crespo Fernández
Inspector:	Bernardo Menéndez Fernández
Auxiliar:	Javier Arduengo Sánchez



## 1.1 ANTECEDENTES

---

**SOCIEDADE GALEGA DO MEDIO AMBIENTE, S.A. (SOGAMA)**, como titular una actividad de *Gestión de residuos* sita en Morzós, término municipal de Cerceda en A Coruña, ha contratado a **INGENIEROS ASESORES, S.A.** los trabajos de prueba de conformidad de la caracterización básica, con arreglo a lo especificado en la **DECISIÓN del Consejo 2003/33/CE, de 19 de diciembre de 2002**, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE y en la Resolución de 21 de julio de 2011, de los residuos depositados en los vertederos de:

COMPLEJO MEDIOAMBIENTAL DE CERCEDA:

- Vertedero de residuos inertes (escorias; vidrio y cerámica)
- Vertedero de residuos peligrosos (cenizas)

VERTEDERO DE AREOSA

- Vertedero de residuos no peligrosos (En el vertedero de Areosa se ha caracterizado el vaso en explotación, que corresponde con el Recrecido de la Fase 1).

## 1.2 OBJETO Y ALCANCE

---

El presente informe de inspección y caracterización de residuos tiene por objeto describir las actividades realizadas por el personal de **Ingenieros Asesores, S.A.** para el muestreo de los residuos así como para establecer la declaración de conformidad de los resultados analíticos obtenidos frente los valores establecidos en la Decisión 2003/33/CE y en la **Resolución de 21 de julio de 2011** da Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental mediante a que se modifica e actualiza a resolución do 30 de abril de 2008 pola que se outorga a autorización ambiental integrada para o complexo medioambiental e o vertedoiro, no Concello de Cerceda (A Coruña), e se formula declaración de impacto ambiental do proxecto de ampliación sur do vertedoiro de Areosa.

Los residuos a caracterizar son:

- Residuos no peligrosos depositados en el vaso de explotación (Recrecido de la Fase 1) del Vertedero de Areosa de acuerdo a la Autorización Ambiental Integrada de SOGAMA. (Resolución de 21 de julio de 2011).
  - Código LER 19 12 12: otros residuos (incluidas mezclas de materiales) procedentes del tratamiento mecánico de residuos, distintos de los especificados en el código 19 12 11.
  - Código LER 20 03 01: mezclas de residuos municipales.



- Residuos inertes y no peligrosos depositados en el vertedero de residuos inertes del CMC.
  - Código LER 19 01 12: cenizas de fondo de horno y escorias distintas de las especificadas en el código 19 01 11.
  - Código LER 19 12 05: Vidrio.
  - Código LER 19 12 09: minerales (por ejemplo, arena, piedras).
- Residuos peligrosos depositados en el vertedero de residuos peligrosos del CMC.
  - Código LER 19 01 07: residuos sólidos del tratamiento de gases.
  - Código LER 19 01 10: carbón activo usado procedente del tratamiento de gases.
  - Código LER 19 01 13: cenizas volantes que contienen sustancias peligrosas.
  - Código LER 19 01 15: polvo de caldera que contiene sustancias peligrosas.

Como alcance de la presente inspección se tendrán en consideración los resultados obtenidos en la caracterización básica según Anexo 1 del pliego de licitación así como lo establecido en el apartado 1.1.k del Anexo IV de la Orden de 20 de julio de 2009 por la que se regula la construcción y la gestión de los vertederos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia, en donde se establece que “se tomarán obligatoriamente como parámetros críticos aquellos resultados analíticos de los criterios de admisión que superen o igualen el 75% del valor límite del fijado para la aceptación de residuos en la clase de vertedero propuesta, o en el caso de porcentajes inferiores, los dos parámetros que más se aproximen a dicho valor”, por tanto, se procederá al análisis de los parámetros implicados siguiendo la premisa anteriormente indicada y que se desarrollará en el Plan de Muestreo. Asimismo, se tendrá en cuenta lo establecido en la Resolución de 21 de julio de 2011 da Secretaría xeral de Calidade e Avaliación Ambiental mediante a que se modifica e actualiza a resolución do 30 de abril de 2008 pola que se outorga a autorización ambiental integrada para o complexo medioambiental e o vertedoiro, no Concello de Cerceda (A Coruña), e se formula declaración de impacto ambiental do proxecto de ampliación sur do vertedoiro de Areosa en lo relativo al aumento de valores límite de concentración de algunos de los parámetros objeto de análisis.

### 1.3 METODOLOGÍA

---

Inicialmente se ha llevado a cabo la planificación del muestreo de acuerdo con lo dispuesto en los procedimientos e instrucciones de la Entidad de Inspección de **Ingenieros Asesores, S.A.** que se citan a continuación:

- IA-PCAM-15.00. Procedimiento para la realización de inspecciones
- IA-PCAM-15.07. Procedimiento de inspección: residuos.
- IA-ITCAM-15.7-01. Instrucción técnica: toma de muestras de residuos



## 1.4 DEFINICIONES

---

- **Residuos:** toda sustancia u objeto que caiga en el ámbito de aplicación de la Directiva 75/442/CEE;
- **Residuos peligrosos:** todo residuo comprendido en el ámbito de aplicación del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a los residuos peligrosos ;
- **Residuos no peligrosos:** los que no están incluidos en la letra c);
- **Residuos inertes:** los residuos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes de los residuos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas;
- **Vertedero:** un emplazamiento de eliminación de residuos que se destine al depósito de los residuos en la superficie o subterráneo. Incluye los emplazamientos internos de eliminación de residuos es decir, el vertedero en el que un productor elimina sus residuos en el lugar donde se producen), los emplazamientos permanentes es decir, por un período superior a un año) utilizados para el almacenamiento temporal de residuos, pero excluye las instalaciones en las cuales se descargan los residuos para poder prepararlos para su transporte posterior a otro lugar para su valorización, tratamiento o eliminación, el almacenamiento de residuos anterior a la valorización o tratamiento por un período inferior a tres años como norma general, o el almacenamiento de residuos anterior a la eliminación por un período inferior a un año.
- **Tratamiento:** los procesos físicos, térmicos, químicos, o biológicos, incluida la clasificación, que cambian las características de los residuos para reducir su volumen o su peligrosidad, facilitar su manipulación o incrementar su valorización.
- **Lixiviado:** cualquier líquido que percole a través de los residuos depositados y que sea emitido o esté contenido en un vertedero.
- **Eluato:** la solución obtenida por medio de una prueba de lixiviación en laboratorio.



## 2. PLAN DE MUESTREO

### 2.1 INTRODUCCIÓN

El Plan de muestreo tiene por objeto planificar la toma de muestras, lo más representativas posibles, de los residuos con la finalidad de realizar una adecuada caracterización de los mismos. En el presente *Plan de Muestreo*, se realiza una propuesta de muestreo, en función de la información previa y de los procedimientos de la entidad de inspección de **Ingenieros Asesores, S.A.**

### 2.2 ANTECEDENTES GENERALES

#### 2.2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Los residuos se encuentran en dos localizaciones:

1. Complejo Medioambiental de Cerceda (CMC) de SOGAMA en Morzós, Municipio de Cerceda, en la provincia de A Coruña.
2. Vertedero de residuos no peligrosos de SOGAMA en Areosa (Cerceda).

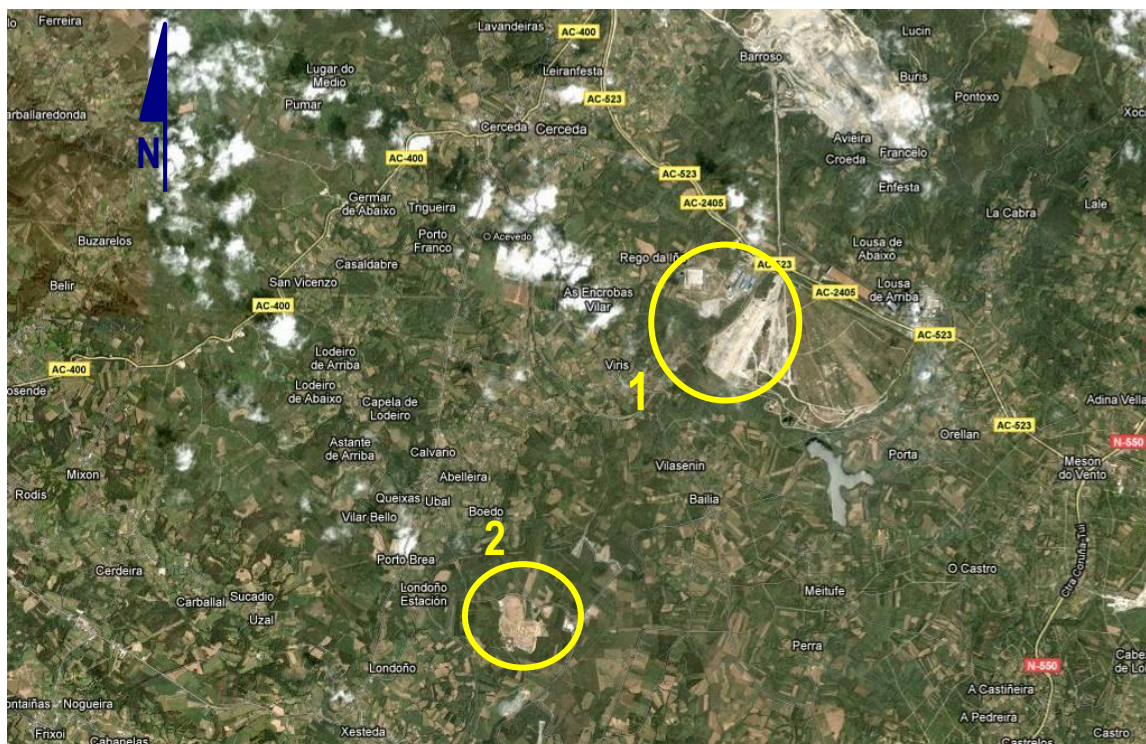


Figura 1. Situación general del CMC (1) y del vertedero de Areosa (2)





## 2.2.2 ACTIVIDAD EN EL CMC

---

En él se procede a la separación de los materiales reciclables y se realiza la valorización energética de la fracción no reciclable. Construido sobre una superficie de 665.000 metros cuadrados y con una capacidad nominal para tratar 550.000 toneladas de residuos anuales, consta de una serie de instalaciones industriales, cada una de ellas con un cometido específico, que encadenan de forma coherente todas las actividades del proceso global. Dentro del CMC, se encuentran las siguientes instalaciones:

- Planta automatizada de clasificación de envases ligeros (PCLAS)
- PRTE (Fase I)
- PRTE (Fase II)
- Planta de cogeneración (PCOG)
- Almacén de CDR
- Planta termoeléctrica (PTE)
- Planta de tratamientos de residuos animales (PMER)
- Tratamiento de efluentes (EDAR)
- Vertedero de residuos inertes (escorias; vidrio y cerámica)
- Vertedero de residuos peligrosos ( cenizas)

En el Complejo Medioambiental se efectúan todas las operaciones de tratamiento de los residuos urbanos procedentes de las plantas de transferencia y de aquellos municipios que, por su proximidad, descargan directamente en él. En la Planta de Clasificación de Envases Ligeros se reciben los envases procedentes de la recogida selectiva, donde sufre un proceso de separación y clasificación que lo prepara para ser entregado a las empresas recicladoras. El material no reciclable se descarga en los fosos de recepción de la Planta de Elaboración de Combustible. Este material es sometido a un proceso de preparación y acondicionamiento para obtener un combustible derivado de residuos (CDR) estabilizado que alimentará a la Planta Termoeléctrica.

La Planta de Cogeneración participa en el proceso suministrando el calor necesario para la fase de secado del proceso de preparación del CDR.

El CMC dispone además de un Almacén de CDR con capacidad suficiente para ocho días de operación de la Planta Termoeléctrica.



### 2.2.3 ACTIVIDAD EN EL VERTEDERO DE AREOSA

Desde el año 1996 el vertedero de Areosa funciona como vertedero controlado de residuos no peligrosos. En los últimos años el vertedero ha sufrido varias fases de ampliaciones. Los residuos considerados en el presente trabajo corresponden a los depositados en el VASO DE EXPLOTACIÓN DEL RECRECIDO de la FASE 1 (ver figura).

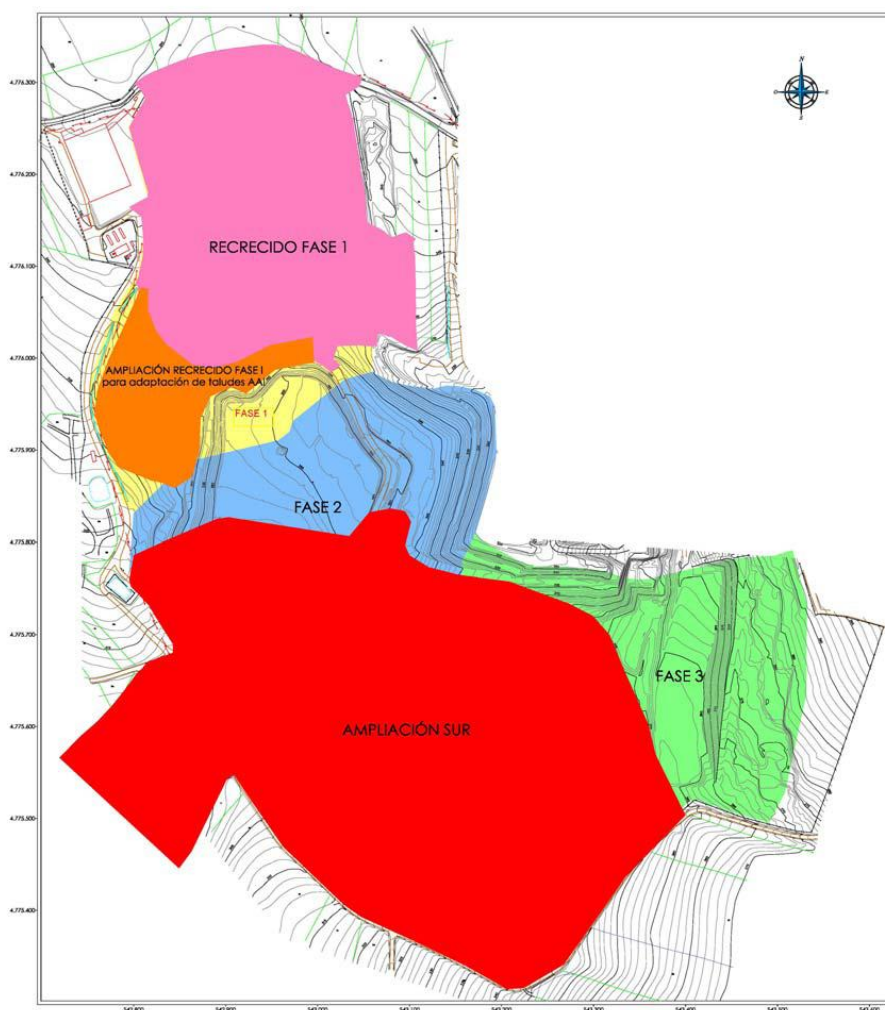


Figura 2. Fases de ampliación del Vertedero de Areosa.

Con una superficie de 45 Ha, aproximadamente, en la zona noroeste de la instalación se sitúa la planta de valorización de biogás, mientras que en la zona sur se ubican las balsas de recogida de lixiviados, de seguridad y pluviales, y las instalaciones de depuración de lixiviados mediante tecnología de ósmosis inversa. Los residuos son transportados hasta el vaso de vertido donde son dispuestos en tongadas de 1 m de espesor que se compactan in situ con un compactador tipo 'pata de cabra' y tractores oruga hasta alcanzar la densidad adecuada (aproximadamente 1 Tn/m<sup>3</sup>).



## 2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS A CARACTERIZAR

---

Los residuos a caracterizar son cuatro:

1. Escorias de fondo de horno de las calderas de la planta termoeléctrica. (LER 190112).
2. Vidrio y Cerámica procedente de las mesas densimétricas de la planta de tratamiento, reciclaje y elaboración de combustible. (LER 191205 y LER 191209).
3. Cenizas volantes procedentes del filtro de mangas de la planta termoeléctrica y cenizas recogidas en la zona convectiva de las calderas de la planta termoeléctrica. (LER 190107, LER 190110, LER 190113 y LER 190115).
4. Rechazos de la planta de tratamiento de residuos del CMC y de las plantas de transferencia (LER 191212) y residuos urbanos. (LER 200301)

Cada uno de los residuos se puede considerar como un residuo de producción regular en un único proceso.

## 2.4 PLANIFICACIÓN DEL MUESTREO

---

### 2.4.1 NÚMERO DE MUESTRAS A TOMAR

---

Partiendo de la información previa disponible se definió como representativo un muestreo a lo largo de cuatro días en las diferentes líneas de salida de cada residuo, tal y como se define en el siguiente cuadro.

	Día1	Día 2	Día3	Día 4	Total
Escorias	2	2	2	1	7
Cenizas	2	3	2	1	8
Vidrio y cerámica	2	3	2	1	8
Residuos Urbanos	2	4	4	-	10

Tabla 1. Distribución de la toma de muestras a lo largo de los días de muestreo

Esta distribución de muestras podrá modificarse durante los muestreos en función de las observaciones de campo en lo referente a la homogeneidad y heterogeneidad.

Tras corroborar la homogeneidad de los diferentes procesos generadores de residuos, el muestreo se desarrolló finalmente durante tres días. Los muestreos se realizaron en diferentes momentos del día y se



realizaron en aquellos puntos del proceso que permiten una mayor representatividad de las muestras de cada residuo a caracterizar.

## 2.4.2 EQUIPOS A UTILIZAR

---

Los equipos empleados para la realización de los muestreos fueron:

- Equipos manuales para recogida, selección y preservación de muestras: paletas de plástico, paletas de metal, palas, bolsas de plástico,...

## 2.4.3 CARACTERIZACIÓN BÁSICA

---

No se ha efectuado la caracterización básica en el presente trabajo ya que se ha tenido en consideración los resultados obtenidos en la caracterización básica según Anexo 1 del pliego de licitación en el que se basa el presente trabajo.

## 2.4.4 PARÁMETROS DE ANÁLISIS

---

Como alcance del presente Plan de muestreo se tienen en consideración los resultados obtenidos en la caracterización básica, según Anexo 1 del pliego de licitación y lo establecido en el apartado 1.1.k del Anexo IV de la Orden de 20 de julio de 2009 por la que se regula la construcción y la gestión de los vertederos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia, en donde se establece que “se tomarán obligatoriamente como parámetros críticos aquellos resultados analíticos de los criterios de admisión que superen o igualen el 75% del valor límite del fijado para la aceptación de residuos en la clase de vertedero propuesta, o en el caso de porcentajes inferiores, los dos parámetros que más se aproximen a dicho valor”, por tanto, se procederá al análisis de los parámetros implicados siguiendo la premisa anteriormente indicada y que se desarrollará en la metodología de trabajo. Así, se procederá al análisis de los siguientes parámetros en cada uno de los residuos a muestrear:

### **Escorias en Vertedero Inertes CMC**

- |             |            |
|-------------|------------|
| • Cobre     | • Sulfatos |
| • Molibdeno | • Cloruros |
| • Plomo     | • STD      |
| • Fenoles   | • COD      |



#### **Vidrio y cerámica en Vertedero No Peligrosos CMC:**

- Arsénico
- Níquel
- Fenoles
- Cloruros
- Sulfatos
- STD
- COD
- COT
- Aceite mineral C10 – C40

#### **Cenizas en Vertedero de Residuos Peligrosos CMC:**

- Cloruros
- STD
- Pérdida calcinación

#### **Residuos No Peligrosos en Vertedero de Areosa:**

- Sulfatos
- SDT
- COD

Los valores límite según lo dispuesto en la **Decisión 33/2003**, y las disposiciones Quinta y Sexta de la **Resolución de 21 de xulio de 2011** da Secretaría xeral de Calidade e Avaliación Ambiental mediante a que se modifica e actualiza a resolución do 30 de abril de 2008 pola que se outorga a autorización ambiental integrada para o complexo medioambiental e o vertedoiro, no Concello de Cerceda (A Coruña), e se formula declaración de impacto ambiental do proxecto de ampliación sur do vertedoiro de Areosa, son los que se presentan a continuación:



Compuesto	% Incertidumbre	Unidades	Inertes (ES)	No peligrosos (RU)	No peligrosos (CV <sup>1</sup> )	Peligrosos (CE)
Antimonio	13,2	mg/kg	0,06	0,7	0,7	5
Arsénico	8,31	mg/kg	0,5	2	2	25
Bario	15,5	mg/kg	20	100	100	300
Cadmio	8,27	mg/kg	0,04	1	1	5
Cobre	14,8	mg/kg	2	50	50	100
Cromo	11,4	mg/kg	0,5	10	10	70
Mercurio	19,8	mg/kg	0,01	0,2	0,2	2
Molibdeno	11	mg/kg	0,5	10	10	30
Níquel	10,9	mg/kg	0,4	10	10	40
Plomo	13	mg/kg	0,5	10	10	50
Selenio	9,01	mg/kg	0,1	0,5	0,5	7
Zinc	9,72	mg/kg	4	50	50	200
Cloruros	14	mg/kg	800	15000	15000	75000 <sup>2</sup>
Fluoruros	14,8	mg/kg	10	150	150	500
Sulfatos	11,9	mg/kg	1000	20000	20000	50000
Suma BTEX	18,9	mg/kg	6	-	-	-
PCBs (Suma de 209 congéneres)	21,1	mg/kg	1	-	-	-
Hidrocarburos Total C10-C40	21,8	mg/kg	500	-	-	-
Carbono Orgánico Disuelto	20,4	mg/kg	500	800	>800 <sup>3</sup>	1000
Carbono Orgánico Total	17,1	mg/kg	30000	-	30000	60000
Indice de fenoles	14,3	mg/kg	1	-	-	-
Sólidos Totales Disueltos a 180 °C	4,1	mg/kg	4000	60000	60000	100000

Tabla 2. Límites de concentración de compuestos para los diferentes residuos

<sup>1</sup> Según disposición Sexta de la Resolución de 21 de xulio de 2011

<sup>2</sup> Según disposición Quinta de la Resolución de 21 de xulio de 2011

<sup>3</sup> Según disposición Sexta de la Resolución de 21 de xulio de 2011



## 3. MUESTREO DE LOS RESIDUOS

### 3.1 MUESTREO DE LOS RESIDUOS

El muestreo de los residuos se realizó durante los días 13, 14 y 15 de diciembre de 2012, atendiendo a los diferentes residuos depositados en cada uno de los vertederos, su homogeneidad y los procesos que los generan. Se tomaron un total de 10 muestras de RU, 8 muestras de escorias, 8 muestras de cenizas y 7 de cerámica y vidrio.

### 3.2 CENIZAS

En el caso de las cenizas existen dos puntos de producción de dicho residuo. Al existir dos calderas y dos líneas de trabajo (A y B) y al ser cada una de estas líneas independiente, se producen dos residuos de cenizas que pueden ser diferentes en función del combustible introducido en cada una de las calderas y que se transportan separadas hasta su depósito en el vertedero. En cada una de las líneas, se recogen las cenizas (cenizas volantes procedentes del filtro de mangas de la PTE y cenizas recogidas en la zona convectiva de las calderas de la PTE) que se almacenan en dos silos. Cada una de las líneas de trabajo ensaca la ceniza de forma independiente. De esta forma se planificó el muestreo para tomar las muestras por línea de manera independiente y comprobar posibles diferencias entre el residuo producido en ambas.

Se consideró un muestreo por lotes en un proceso lineal y continuo de generación de residuo, tomándose diferentes submuestras de forma intermitente. Cada muestra se compuso a partir de las submuestras tomadas en 4 de los sacos de 750 kg de ceniza que se envían al vertedero, de forma que cada muestra es representativa de, aproximadamente, 3.000 kg. Las muestras se tomaron en las dos líneas, A y B, respectivamente, distribuidas de la siguiente forma:

Muestra	Línea	Día	Período de muestreo	
			Desde:	Hasta:
CE-1	A	13/12/11	10:00	10:30
CE-2	B	13/12/11	10:00	10:30
CE-3	A	13/12/11	15:30	16:00
CE-4	B	13/12/11	15:30	16:00
CE-5	A	14/12/11	15:30	16:00
CE-6	B	14/12/11	15:30	16:00
CE-7	A	15/12/11	15:30	16:00
CE-8	B	15/12/11	15:30	16:00

Tabla 3. Datos del muestreo de cenizas



**Figura 3. Muestra de cenizas**

### **3.3 ESCORIAS**

---

A diferencia del caso de las cenizas, las escorias de las dos líneas de trabajo se mezclan en un contenedor final, de forma que en el vertedero se deposita un único residuo. Según esto, se muestreó un único residuo del que se tomaron 7 muestras. Las dos líneas de trabajo recogen las escorias de fondo de cada caldera y los envían por un conducto a dos líneas que se unen y depositan las escorias en un contenedor, que es enviado al vertedero. Las escorias se depositan como pequeños acopios (uno por contenedor) que posteriormente son extendidos en el vertedero.

Debido a la alta temperatura registrada en el contenedor, los muestreos se realizaron en los acopios de las escorias una vez depositadas en el vertedero y no en el propio contenedor. Durante los días de muestreo las escorias producidas se estaban utilizando para cubrición de los sacos de ceniza depositados en el vertedero de residuos peligrosos. Es en ese lugar donde se realizó el muestreo de las mismas. Cada una de las muestras se formó a partir de 10 submuestras tomadas en los diferentes puntos de cada acopio. Cada una de las muestras es representativa, aproximadamente, de 3.500 kg de residuo. Las escorias se tomaron en diferentes acopios, representativos de períodos de actividad de entre 1,5 y 2 horas, tiempo que tarda en llenarse el contenedor.





Muestra	Día	Hora de muestreo
ES-1	13/12/11	09:30
ES-2	13/12/11	11:30
ES-3	13/12/11	14:30
ES-4	14/12/11	09:30
ES-5	14/12/11	11:30
ES-6	15/12/11	10:00
ES-7	15/12/11	12:30

Tabla 4. Datos del muestreo de escorias



Figura 4. Muestra de escorias

### 3.4 CERÁMICA Y VIDRIO

En la PTE existen dos líneas de secado de la fracción fina de los residuos urbanos. El residuo de cerámica y vidrio se genera en dos mesas densimétricas, una por cada línea, que separa restos de cerámica, vidrio y otros materiales de características similares en dimensiones y peso. Cada una de las mesas densimétricas deposita el residuo en un contenedor y ambos son llevados al vertedero de residuos inertes como un único residuo, tal y como sucede con las escorias, siendo indiferenciable una vez depositado.

El muestreo se realizó en los contenedores en los que se deposita el residuo antes de su traslado al vertedero. Se realizó un muestreo compuesto a partir de los dos contenedores que recogen el residuo de



ambas mesas. Cada muestra se formó a partir de 10 submuestras tomadas en ambos contenedores. Cada muestra es representativa de, aproximadamente, 3.000 kg.

Muestra	Día	Hora de muestreo
CV-1	13/12/11	10:45
CV -2	13/12/11	13:00
CV -3	13/12/11	14:50
CV -4	14/12/11	09:00
CV -5	14/12/11	10:30
CV -6	14/12/11	16:15
CV -7	15/12/11	10:20
CV -8	15/12/11	16:30

Tabla 5. Datos del muestreo de Cerámica y vidrio

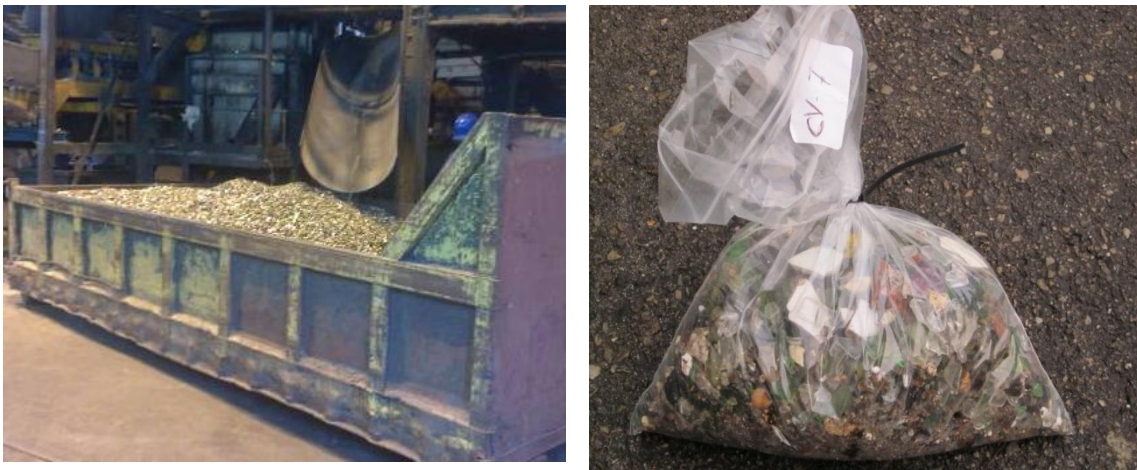


Figura 5. Contenedor de recepción del residuo desde las mesas densimétricas y muestra preparada para enviar al laboratorio



### 3.5 RESIDUO URBANO (RU)

En el vertedero de Areosa se reciben 2 tipos de residuos de 4 posibles procedencias:

- 1.- Rechazo de PRTE I y PRTE II. (LER 191212)
- 2.- RU procedente de las plantas de transferencia (P.T.). (LER 191212)
- 3.- Rechazo de PCLAS. (LER 191212)
- 4.- RU de los ayuntamientos. (LER 200301)

Durante el muestreo se identificaron las muestras en función de cada una de las procedencias citadas anteriormente para comprobar la existencia de posibles diferencias en la composición de las mismas. Se tomaron 6 muestras de RU y 4 de rechazo de la PRTE.

Las muestras se tomaron en los diferentes acopios de cada uno de los contenedores que descargaban en la planta de recepción de residuos, antes de ser depositados en el vertedero. Cada una de las muestras está compuesta a partir de 10 submuestras tomadas en diferentes puntos del acopio producido tras el vaciado de cada uno de los camiones en la nave de recepción de residuos en el vertedero de Areosa y con la ayuda de una pala excavadora que permitió la movilización de los acopios. Cada muestra es representativa de un solo contenedor (entre 5.000 y 8.000 kg).

Muestra	Tipo residuo	Procedencia	Día	Hora
RU-1	RU	P. T. VERÍN	13/12/11	12:15
RU-2	RU	P. T. SAN COSME BARREIROS	13/12/11	12:40
RU-3	RECHAZO	PRTE	14/12/11	09:20
RU-4	RU	P. T. CHANTADA	14/12/11	11:45
RU-5	RECHAZO	PRTE	14/12/11	12:30
RU-6	RU	P. T. SARRIA	14/12/11	13:00
RU-7	RECHAZO	PRTE	15/12/11	09:30
RU-8	RU	P. T. BOIRO	15/12/11	11:00
RU-9	RU	P. T. LUGO	15/12/11	11:50
RU-10	RECHAZO	PRTE	15/12/11	12:30

Tabla 6. Datos del muestreo de RU



Figura 6. Acopio de RU y muestra de RU para enviar al laboratorio



## 4. RESULTADOS ANALÍTICOS

En la parte derecha de cada tabla se presentan los valores correspondientes al análisis de los residuos mientras que en la parte izquierda de cada tabla se indican los valores de referencia con los que se realizarán las comparaciones en función del destino del residuo (vertedero de residuos inertes, vertedero de residuos no peligrosos o vertedero de residuos peligrosos).

Por otra parte, para las sustancias analizadas en las que se indica que la concentración es inferior a un determinado valor, ese valor se corresponde con el límite de cuantificación<sup>4</sup> del método utilizado por lo que el parámetro no se ha detectado en la muestra.

Se señala con color azul si la muestra de residuo analizada supera el valor legislado o valor de referencia para el destino del mismo. Se señala en verde si la muestra analizada no supera el valor legislado o valor de referencia pero sí lo haría si se tiene en cuenta la incertidumbre<sup>5</sup> del ensayo.

Para cada uno de los residuos se utilizan los límites correspondientes a su clasificación como inerte, no peligroso o peligroso, según corresponda, establecidos en la **Decisión del Consejo 2003/33/CE**, de 19 de diciembre de 2002 y según lo dispuesto en la **Resolución de 21 de xulio de 2011 da Secretaría xeral de Calidade e Avaliación Ambiental mediante a que se modifica e actualiza a resolución do 30 de abril de 2008 pola que se outorga a autorización ambiental integrada para o complexo medioambiental e o vertedoiro, no Concello de Cerceda (A Coruña), e se formula declaración de impacto ambiental do proxecto de ampliación sur do vertedoiro de Areosa.**

A continuación se presenta un resumen de los resultados analíticos por residuos. En el **ANEXO I** se presentan los informes de ensayo del laboratorio.

---

<sup>4</sup> El límite de cuantificación es la concentración mínima que puede ser determinada por un laboratorio de ensayo con un nivel aceptable de exactitud y precisión

<sup>5</sup> La incertidumbre de la medida es la estimación que caracteriza el intervalo de valores en el que se sitúa, generalmente con alta probabilidad, el valor verdadero de la magnitud medida



## 4.1 CENIZAS (CE)

Compuesto:	Incertidumbre (%)	Unidades	Límite <sup>6</sup>	CE 1	CE 2	CE 3	CE 4	CE 5	CE 6	CE 7	CE 8
				CE-1 412/11- 26	CE-2 412/11- 27	CE-3 412/11- 28	CE-4 412/11- 29	CE-5 412/11- 30	CE-6 412/11- 31	CE-7 412/11- 32	CE-8 412/11- 33
Cloruros	13	mg/kg	75000	7105	4808	5351	5822	5518	6512	5228	5209
pH	0.08	adim.	-	10.66	11.1	11.15	11.11	11.09	11.12	11.08	11.07
Sólidos Totales Disueltos a 180 °C	10	mg/kg	100000	106270	78250	120530	104040	69960	115140	101670	92380
Pérdida por calcinación	-	%	-	<0.05	<0.05	<0.05	0.16	<0.05	0.34	0.17	0.3

Tabla 7. Resultados analíticos de cenizas

<sup>6</sup> Criterios para los residuos admisibles en vertederos para residuos peligrosos y la disposición Quinta: Aumentar o valor límite de admisión do parámetro cloruros para as cinzas depositadas no vertedoiro de residuos perigosos, en base ao establecido no punto 2 do Anexo da Decisión do Consello do 19 de decembro de 2002 según lo dispuesto en la Resolución de 21 de xulio de 2011 da Secretaría xeral de Calidade e Avaliación Ambiental mediante a que se modifica e actualiza a resolución do 30 de abril de 2008 pola que se outorga a autorización ambiental integrada para o complexo medioambiental e o vertedoiro, no Concello de Cerceda (A Coruña), e se formula declaración de impacto ambiental do proxecto de ampliación sur do vertedoiro de Areosa. Titular: SOCIEDADE GALEGA DO MEDIO AMBIENTE, S.A. (SOGAMA). CLAVE: 2006/0327\_AIA/IPPC\_163)



## 4.2 ESCORIAS (ES)

Compuesto	Incertidumbre (%)	Unidades	Límite <sup>7</sup>	ES 1	ES 2	ES 3	ES 4	ES 5	ES 6	ES 7
				ES-1 412/11- 19	ES-2 412/11- 20	ES-3 412/11- 21	ES-4 412/11- 22	ES-5 412/11- 23	ES-6 412/11- 24	ES-7 412/11- 25
Cobre	24	mg/kg	2	0.339	0.142	0.611	0.056	0.097	0.287	0.584
Molibdeno	21	mg/kg	0,5	0.249	0.284	0.326	0.313	0.324	0.487	0.279
Plomo	21	mg/kg	0,5	0.225	1.1	1.32	<0.05	0.078	0.147	0.12
Cloruros	39	mg/kg	800	90	116	144	79	75	90	94
Sulfatos	39	mg/kg	1000	275	94	<50	1470	1070	116	1370
Fenoles totales	36	mg/kg	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
COD	20.4	mg/kg	500	4.6	<2	2.4	2	<2	2.2	2.2
Sólidos Totales Disueltos a 180 °C	28	mg/kg	4000	3750	4380	4820	4120	4820	3770	5490

Tabla 8. Resultados analíticos de escorias

<sup>7</sup> Valores límite para los residuos admisibles en vertederos para residuos inertes



### 4.3 CERÁMICA Y VIDRIO (CV)

Compuesto	Incertidumbre (%)	Unidades	Límite <sup>8</sup>	CV 1	CV 2	CV 3	CV 4	CV 5	CV 6	CV 7	CV 8
Arsénico	23	mg/kg	2	<0.05	0.091	<0.05	<0.05	<0.05	0.054	0.058	0.121
Níquel	24	mg/kg	10	0.14	0.175	0.07	<0.05	0.081	<0.05	0.078	0.077
Cloruros	29	mg/kg	15000	22.5	59.6	21.8	31.5	50.5	12.3	56.5	79.2
Sulfatos	28	mg/kg	20000	37.5	1382	184	22	387	26.3	58.3	1134
Indice de fenoles	36	mg/kg	-	1.2	<1.0	1.7	1.8	4	1.9	5	<1.0
COD	20.4	mg/kg	>800	700	900	800	500	1100	500	600	700
Sólidos Totales Disueltos a 180 °C	28	mg/kg	60000	3830	25220	5070	2720	12460	2020	3330	21380
COT	20,3	mg/kg	30000	7000	9000	4200	3400	5900	4100	3700	6600
Hidrocarburos Total C10-C40	21,8	mg/kg	-	73	221	87	121	71	55	93	182

Tabla 9. Resultados analíticos de cerámica y vidrio

<sup>8</sup> Valores límite para los residuos admisibles en vertederos para residuos no peligrosos





#### 4.4 RESIDUO SÓLIDO URBANO (RU)

Compuesto	Incertidumbre (%)	Unidades	Límites <sup>9</sup>	RU 1	RU 2	RU 3	RU 4	RU 5	RU 6	RU 7	RU 8	RU 9	RU 10
				RU-1 412/11-01	RU-2 412/11-02	RU-3 412/11-03	RU-4 412/11-04	RU-5 412/11-05	RU-6 412/11-06	RU-7 412/11-07	RU-8 412/11-08	RU-9 412/11-09	RU-10 412/11-10
Sulfatos	28	mg/kg	20000	1510	1760	7890	8530	6030	3760	8460	2470	1520	5280
COD	20,4	mg/kg	800	80000	60000	50000	43000	22000	29000	38000	60000	110000	40000
Sólidos Totales Disueltos a 180 °C	28	mg/kg	60000	128600	99280	139280	128640	59960	83560	111640	107880	151000	119600

Tabla 10. Resultados analíticos de RU

<sup>9</sup> Valores límite para residuos no peligrosos



## 4.4.1 RESUMEN DE RESULTADOS

---

Se han efectuado los análisis programados según el plan de muestreo propuesto, basado en lo establecido en la **Decisión del Consejo 2003/33/CE**, de 19 de diciembre de 2002, siendo analizados los parámetros críticos.

### 4.4.1.1 Cenizas

- Las concentraciones de cloruros no superan los valores de referencia en ninguna de las muestras analizadas.
- Las concentraciones de los sólidos totales disueltos (STD) superan los valores de referencia en 2 de las muestras analizadas: CE-3, CE-6. En el caso de las muestras CE-1, CE-4, CE-7 y CE-8 no se puede establecer el incumplimiento legislativo si tenemos en cuenta la incertidumbre de la técnica analítica empleada.

### 4.4.1.2 Escorias

- Las concentraciones de cobre y de cloruros no superan los valores de referencia.
- Las concentraciones de molibdeno no superan los valores de referencia salvo en la muestra ES-6 en la que no se puede establecer el incumplimiento legislativo si tenemos en cuenta la incertidumbre de la técnica analítica empleada.
- Las concentraciones de plomo superan los valores de referencia en dos de las muestras analizadas: ES-2 y ES-3.
- Las concentraciones de sulfatos no superan los valores de referencia en cuatro de las muestras analizadas mientras que los resultados de las otras tres muestras no permiten establecer el incumplimiento legislativo si tenemos en cuenta la incertidumbre de la técnica analítica empleada en todas las muestras analizadas.
- Las concentraciones de los sólidos totales disueltos (STD) no permiten establecer el incumplimiento legislativo si tenemos en cuenta la incertidumbre de la técnica analítica empleada en todas las muestras analizadas.



#### **4.4.1.3 Cerámica y vidrio**

- Ninguno de los parámetros analizados supera los valores de referencia en ninguna de las muestras analizadas.

#### **4.4.1.4 Residuos sólidos urbanos**

- Las concentraciones de sulfatos no superan los valores de referencia en ninguna de las muestras analizadas
- Las concentraciones de carbono orgánico disuelto (COD) superan los valores de referencia en la totalidad de las muestras analizadas.
- Las concentraciones de los sólidos totales disueltos (STD) superan los valores de referencia en todas las muestras analizadas excepto en la muestra RU-5 en la que el resultado no permite establecer el incumplimiento legislativo si tenemos en cuenta la incertidumbre de la técnica analítica empleada.



## 4.4.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

Teniendo en cuenta que se han analizado varias muestras de cada tipo de residuo y que los resultados obtenidos no son uniformes en todos los casos, en el sentido de que en algunas muestras algunos de los parámetros superan los valores de referencia y en otras no, se ha optado por utilizar las herramientas estadísticas para establecer la clasificación del residuo, analizando únicamente los parámetros que superan en algún caso los valores de referencia, de tal modo que cuando se superan mayoritariamente los valores de referencia se considerará que el residuo no cumple para el criterio de admisión en vertedero analizado. Así, el análisis estadístico, cuando se aplica, tiene por objetivo comprobar si dichas superaciones son compatibles con la hipótesis de que la media de la población cumple el valor límite, utilizando, en primer lugar, la prueba de Shapiro & Wilks para verificar la normalidad de un conjunto de datos proveniente de un muestreo de tamaño reducido y posteriormente aplicar, en el caso de una distribución normal, un contraste de hipótesis para establecer si la superación de un parámetro en una muestra es compatible con la hipótesis de que la media de la población es inferior al valor límite o si es compatible con la hipótesis contraria.

### 4.4.2.1 Cenizas

En el caso de las cenizas, y tal como se ha mencionado en el apartado 4.4.1.1, el parámetro que supera el valor de referencia es el STD en dos de las muestras analizadas. Se ha obtenido, aplicando la prueba de Shapiro & Wilks, que el conjunto de valores de STD de las 8 muestras presenta una distribución normal<sup>10</sup> para  $p < 0.05$ . Por tanto, se ha aplicado el test de contraste de hipótesis (mediante t de Student) al STD, según lo expresado en el siguiente cuadro:

t =	-1.97
x = (media muestral)	0.036833333
$\mu$ = (límite para residuos peligrosos)	0.06
s = (desv típ. muestral)	0.026240554
n-1 = (grados de libertad)	5
Ho : $\mu \leq$ (hipótesis nula)	0.06
Ha >	0.06
a= (nivel de confianza 1-a)	0.05
Rechazar Ho si:	
t > t n-1,a	1.8946

<sup>10</sup> Shapiro-Wilk W=0.9457; p(normal)=0.6678. La distribución normal puede ser rechazada cuando el valor obtenido de p(normal) es menor de 0.05



Se obtiene que se acepta la hipótesis nula con una confianza del 95% ( $\alpha = 0.05$ ), lo que se interpreta como que el residuo homogeneizado cumpliría los criterios para residuos peligrosos en el caso del parámetro STD.

Efectuado el análisis estadístico, se considera, desde el punto de vista de cumplimiento legal, que las muestras de cenizas cumplen los criterios para los residuos admisibles en vertederos de residuos peligrosos.

#### **4.4.2.2 Escorias**

En el caso de las escorias, y tal como se ha mencionado en el apartado 4.4.1.2, los parámetros que superan los valores de referencia son el plomo en dos de las muestras. Aplicando la prueba de Shapiro & Wilks se ha obtenido que el conjunto de valores de plomo de las 6 muestras que superan el límite de cuantificación no presenta una distribución normal para  $p < 0.05$ . Por otra parte, los sulfatos no permiten establecer el incumplimiento legislativo si tenemos en cuenta la incertidumbre de la técnica analítica empleada en tres de las muestras analizadas y los STD no permiten establecer el incumplimiento legislativo si tenemos en cuenta la incertidumbre de la técnica analítica empleada en todas las muestras analizadas. En este caso se concluye que no se puede establecer la declaración de conformidad.

#### **4.4.2.3 Cerámica y vidrio**

No es preciso un análisis estadístico ya que ninguna de las muestras analizadas supera el valor de referencia.

#### **4.4.2.4 Residuos sólidos urbanos**

No es preciso un análisis estadístico ya que el COD y el STD superan mayoritariamente los valores de referencia.



## 5. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

De acuerdo a lo establecido en la **DECISIÓN del Consejo 2003/33/CE, de 19 de diciembre de 2002**, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE y la Resolución de 21 de julio de 2011 da Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental mediante a que se modifica e actualiza a resolución do 30 de abril de 2008 pola que se outorga a autorización ambiental integrada para o complexo medioambiental e o vertedoiro, no Concello de Cerceda (A Coruña), e se formula declaración de impacto ambiental do proxecto de ampliación sur do vertedoiro de Areosa, y en función de las premisas descritas en el apartado 2.4.4 del presente informe, se establece la siguiente declaración de conformidad:

- Desde el punto de vista de cumplimiento legal, en el caso de las cenizas se puede establecer que se cumplen los criterios de admisión en el complejo medioambiental de Cerceda
- Desde el punto de vista de cumplimiento legal, en el caso de las escorias no se puede establecer si se cumplen o no los criterios de admisión en el complejo medioambiental de Cerceda
- Desde el punto de vista de cumplimiento legal, en el caso del residuo de cerámica y vidrio se puede establecer que se cumplen los criterios de admisión en el complejo medioambiental de Cerceda.
- Desde el punto de vista de cumplimiento legal, en el caso de los residuos urbanos se puede establecer que no se cumplen los criterios para los residuos admisibles en el vertedero de Areosa.

Fdo.:

INGENIEROS ASESORES, S. A.

Manuel Crespo Fernández

Director técnico de residuos

Dpto. Control Ambiental de Ingenieros Asesores, S.A.

Llanera, a 3 de febrero de 2012



## ANEXO 1.- RESULTADOS ANÁLITICOS