

Trabajo Fin de Máster  
Ingeniería Ambiental

# ESTUDIO NORMATIVO SOBRE EL TRANSPORTE DEL LODO ROJO

Autora: Úrsula García Gallardo

Tutores: J. Fernando Vidal Barrero; Pedro García Haro

Sevilla, 2019





**Trabajo Fin de Máster  
Ingeniería Ambiental**

# **ESTUDIO NORMATIVO SOBRE EL TRANSPORTE DEL LODO ROJO**

**Autora:**

Úrsula García Gallardo

**Tutores:**

J. Fernando Vidal Barrero

Pedro García Haro

Dpto. Ingeniería Química y Ambiental  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universidad de Sevilla  
Sevilla, 2019





Trabajo Fin de Máster: ESTUDIO NORMATIVO SOBRE EL TRANSPORTE DEL LODO ROJO

Autor:

Tutor:

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2019

El Secretario del Tribunal



*A mi familia*





# Agradecimientos

---

A mi familia por ser el pilar fundamental sobre el que he construido todos y cada uno de mis logros, a mi pareja por motivarme a crecer y a creer en mi misma, a mi amigo Manuel Martin por ayudarme y asesorarme en mis momentos de dudas.

*Úrsula García Gallardo*

*Sevilla, 2019*



# Resumen

---

El presente Trabajo Fin de Máster se centra en el estudio normativo del transporte de residuos peligrosos, más concretamente en el lodo rojo. Este residuo se produce en la fabricación de aluminio. Es el resultado de la transformación de la bauxita en alúmina en el denominado Proceso Bayer.

Se ha estudiado y analizado el lodo rojo producido en la fábrica de Alcoa en San Ciprian (Galicia), cuya empresa es la única que produce aluminio actualmente en España.

La problemática del lodo rojo reside en su carácter de peligrosidad, catalogado con el código LER 01 03 10\* por el Reglamento del CLP, así como el volumen que ocupa su almacenamiento, entre otros motivos.

En el presente proyecto, considerando los posibles usos que puede tener el lodo rojo, según afirman los estudios y tesis mencionados en el documento, se determina que se realizará el traslado del residuo desde San Ciprian (Galicia) a Sevilla para su valoración.

En este marco, el objetivo principal de este trabajo es estudiar las diversas posibilidades que existen para el traslado del residuo en conformidad a la normativa vigente.

Teniendo en cuenta las diferentes alternativas, se ha seguido la siguiente metodología:

- 1º Se ha determinado que el trayecto se realizará por carretera desde San Ciprian a Sevilla, en camión cisterna, por el camino más corto y respetando las restricciones que tienen las carreteras para el transporte de mercancías peligrosas.

- 2º Se determinó que normativa afectaba al traslado del residuo peligroso por todo el Estado español.
- 3º Mediante la aplicación de la Normativa Europea en materia de transporte de mercancías peligrosas, se determina que el residuo puede pertenecer a dos grupos diferentes y que estos grupos marcan las especificaciones del traslado.
- 4º Una vez clasificado el residuo, se procedió a la realización de la planificación del trayecto, aportando la documentación necesaria en cada fase del proceso y sus instrucciones específicas para evitar accidentes o disminuir sus consecuencias, haciendo hincapié en la formación de los conductores y personas involucradas en el proceso.

# Abstract

---

This master dissertation focuses on the normative study of the transport of dangerous waste, more specifically in red mud. This residue is produced in the manufacture of aluminum. It is the result of the transformation of bauxite into alumina in the so-called Bayer Process.

The red sludge produced at the Alcoa factory in San Ciprian (Galicia) has been studied and analyzed, whose company is the only company that currently produces aluminum in Spain.

The problem of red mud, lies in its character of danger, cataloged with the condigo LER 01 03 10 \* by the Regulation of the CLP, as well as the volume that occupies its storage, among other reasons.

In the present project, considering the possible uses that the red mud can have, according to the studies and theses mentioned in the document, it is determined that the waste will be transported from San Ciprian (Galicia) to Seville for its recovery.

In this framework, the main objective of this work is to study the various possibilities that exist for the transfer of the waste in accordance with current regulations.

Taking into account the different alternatives, the following methodology has been followed:

- 1º It has been determined that the journey was made by road from San Ciprian to Seville, by tanker, along the shortest route and respecting the restrictions that roads have for the transport of dangerous goods
- 2º It was determined that regulations affected the transfer of hazardous waste throughout the Spanish State

- 3° Through the application of the European Regulation on the transport of dangerous goods, it is determined that the waste can belong to two different groups and that these groups mark the specifications of the shipment.
- - 4° Once the waste was classified, the trip planning was carried out, providing the necessary documentation in each phase of the process and its specific instructions to avoid accidents or reduce their consequences, emphasizing the training of drivers and people involved in the process.

# Índice

---

<b>Agradecimientos</b> .....	<b>ix</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>xi</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>xiii</b>
<b>Índice</b> .....	<b>xv</b>
<b>Índice de Tablas</b> .....	<b>xvii</b>
<b>Índice de Figuras</b> .....	<b>xix</b>
<b>1 Antecedentes, objetivos y alcance</b> .....	<b>1</b>
1.1. Objetivos.....	1
1.2. Alcance.....	2
<b>2 Introducción</b> .....	<b>4</b>
2.1 Lodo rojo.....	6
2.1.1. Generación.....	6
2.1.2.Composición.....	8
2.1.3. Características físico-químicas.....	9
2.1.4. Clasificación de peligrosidad según el Reglamento CLP.....	12
2.1.5.Problemática ambiental y social.....	17
2.1.6. Valorización.....	19
<b>3 Caso de estudio y metodología</b> .....	<b>22</b>
3.1. Caso de estudio.....	22
3.2. Metodología.....	23
<b>4 Estudio normativo sobre el transporte</b> .....	<b>26</b>
4.1.Trayecto.....	26
4.1.1. Motivación.....	26
4.1.2. Trayectoria.....	26
4.2. Clasificación específica del lodo rojo según normativa.....	27
4.2.1. Clasificación según ADR.....	28

4.2.1.1. Clasificación Grupo 3288.....	29
4.2.1.2. Clasificación Grupo 3077.....	33
<b>5 Planificación del trayecto.....</b>	<b>38</b>
5.1. Procedimiento previo.....	38
5.2. Trayecto.....	43
5.2.1. Calendarios y tramos de vía.....	45
5.2.2. Itinerario.....	46
5.3. Carga y descarga del camión.....	47
5.3.1. Instrucciones generales para la carga y descarga de la cisterna.....	48
5.3.2. Requisitos generales para realizar las operaciones.....	49
5.4. Documentación necesaria durante el trayecto.....	50
5.4.1. Documentación para el vehículo.....	50
5.4.2. Documentación necesaria del conductor.....	50
5.4.3. Carta de porte.....	51
5.4.4. Instrucciones escritas.....	51
5.5. Equipamiento de protección general e individual.....	53
5.6. Señalización .....	53
5.6.1. Paneles naranjas.....	55
5.7. Actuaciones en caso de avería o accidentes.....	57
<b>6 Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>60</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>61</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>63</b>



# ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 1: Composición de la bauxita.....	7
Tabla 2: Composición química del lodo rojo.....	8
Tabla 3: Composición química del lodo rojo según Rai, S., y Wasewar, K.....	9
Tabla 4: Composición mineralógica (semicuantitativa) del lodo rojo .....	10
Tabla 5: Propiedades físicas del lodo rojo de ALCOA San Ciprián.....	11
Tabla 6: Evaluación del lodo rojo como residuo peligroso por HP4.....	15
Tabla 7: Evaluación del lodo rojo como residuo peligroso por HP5.....	16
Tabla 8: Evaluación del lodo rojo como residuo peligroso por HP7.....	16
Tabla 9: Evaluación del lodo rojo como residuo peligroso por HP11.....	17
Tabla 10: Instrucciones de transporte.....	30
Tabla 11: Instrucciones de transporte.....	34



# ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1: Jerarquía en materia de residuos por la Directiva a Marco de Residuos 2008/98/CE.....	4
Figura 2: Ilustración del proceso Bayer.....	8
Figura 3: Distribución del tamaño de partícula del lodo rojo .....	10
Figura 4: Triángulo de clasificación de texturas del USDA.....	11
Figura 5: Extracto del Subcapítulo 01 03 de la Lista Europea de Residuos.....	13
Figura 6: Resultados obtenidos del análisis de peligrosidad por componente del lodo rojo.....	14
Figura 7: Imagen área de la balsa de almacenamiento del lodo rojo en la fábrica de Alcoa.....	17
Figura 8: Vista aérea del dique de contención que cedió liberando el lodo rojo en Ajka .....	18
Figura 9: Vista aérea de la ciudad de Ajka (Veszprém, Hungría) , tras el desastre de la rotura del dique...	19
Figura 10: Pirámide de Kelsen.....	23
Figura 11: Mapa de España en el que se muestra la distancia en km de la fábrica de Alcoa a Sevilla.....	26
Figura 12: Etiqueta materia tóxica.....	29
Figura 13: Etiqueta de las materias y objetos peligrosos diversos.....	34
Figura 14: Modelo de certificación de conductores para mercancías peligrosas.....	42
Figura 15: Imagen de carreteras afectadas por el RIMP.....	44
Figura 16: Horarios en los que no esta permitido circular. ....	45
Figura 17: Imagen sobre las restricciones horarias en los fines de semana y días festivos.....	45
Figura 18: Imagen de tacógrafo digital.....	51
Figura 19: Indicaciones adicionales de peligros para materias clase 6.....	52
Figura 20: Indicaciones adicionales de peligros para materias clase 9.....	53
Figura 21: Etiqueta para materias peligrosas para el medio ambiente.....	54
Figura 22: Dimensiones de las etiquetas.....	54
Figura 23: Dimensiones para el panel naranja de la cisterna del Grupo 3288.....	56
Figura 24: Dimensiones para el panel naranja de la cisterna del Grupo 3077.....	56
Figura 25: Ejemplo de la señalización de la cisterna.....	57
Figura 26: Imagen de derrame cubierto con arena y otros elementos de retención.....	57



# 1 ANTECEDENTES, OBJETIVOS Y ALCANCE

---

**E**n la Escuela Superior de Ingeniería (Universidad de Sevilla) se están realizando, a día hoy, estudios sobre el lodo rojo para analizar como puede ser valorizado. Concretamente se estudia el lodo rojo producido en la fábrica de Alcoa de San Ciprian.

El Proyecto NETuWAS, así es como se denomina el estudio, persigue el objetivo descrito mediante la propuesta de una nueva tecnología de valorización energética y material de residuos con un alto contenido en Cl, S, metales pesados y cenizas, características propias de estos RU.

Con este Proyecto NETuWAS se pretende poner en valor la gestión y valorización eficiente de los residuos urbanos, para introducir estos principios en el tejido industrial que a día de hoy necesita nuevas e innovadoras soluciones, más sostenible y eficientes.

La motivación de este estudio reside, en la necesidad de transportar el lodo rojo en concordancia con la legislación existente a nivel estatal y europeo, para que pueda ser estudiado por los investigadores de la Escuela Superior de Ingeniería (Universidad de Sevilla) y finalmente valorizado.

## 1.1 Objetivo

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Máster es la realización del estudio normativo del transporte del residuo peligroso denominado lodo rojo, producido en la fabricación de aluminio en la fábrica de Alcoa en San Ciprian.

Este documento estudia y elabora la documentación necesaria para realizar el porte del residuo desde la Comunidad autónoma de Galicia hasta la Comunidad de Andalucía, a través de las carreteras del Estado Español.

Con este estudio se busca realizar todo el proceso que implica el trayecto en conformidad a la normativa europea sobre el transporte de mercancías peligrosa, así como en concordancia con las propias leyes que impone el Estado Español y las Comunidades Autónomas pertinentes.

A parte del cumplimiento normativo, tiene por ambición la especificación de las instrucciones para la realización del recorrido de la manera más segura posible para la tripulación, las poblaciones colindantes al trayecto y el medio ambiente.

## **1.2 Alcance**

Para la realización de este estudio normativo se ha utilizado la normativa vigente en materia de traslado de mercancía peligrosa a nivel europeo, usando como guión para la realización de la planificación del trayecto el ADR.

Se tiene en cuenta toda la normativa que afecta a los residuos peligrosos en la Comunidad Gallega, así como la Andaluza, y se estudia por igual las leyes o normativas que afectan a las carreteras por las que se realiza el recorrido a nivel Estatal.

El estudio describe la composición del lodo rojo y determinan su peligrosidad, basando en los reglamentos vigentes, dicha peligrosidad es la base para la realización del estudio normativo.

En los puntos más relevantes de este estudio, clasificación del residuo según el ADR y la planificación del trayecto, se delimita el alcance que tiene el trabajo, que empieza en las labores de carga del residuo en la fábrica de Alcoa (San Ciprian), hasta la descarga en Sevilla. En estos puntos se determinan las instrucciones específicas a seguir por la empresa y el transportista y la documentación requerida en cada fase del proceso.



## 2 INTRODUCCIÓN

Debido a la creciente preocupación en España, Europa y la gran mayoría de los países desarrollados del mundo, en materia de producción de residuos, nace la imperiosa necesidad de buscar una solución. La Fundación CONAMA, en un informe emitido en el 2014 en el que habla sobre la valorización del lodo rojo, estima que en Europa se producen más de 850 millones de toneladas de residuos industriales, con una tasa de crecimiento anual del 3% [1]. Desde la Unión Europea se crea la Directiva Marco de Residuos 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos, con la que marca la meta principal de reducir la generación de residuos y su impacto sobre la salud humana y el medio ambiente. También, esta Directiva tiene por objeto favorecer la aplicación práctica de la jerarquía de residuos [2].

La jerarquía europea según la Directiva Marco es la siguiente:



*Figura 1. Jerarquía en materia de residuos por la Directiva a Marco de Residuos 2008/98/CE. Fuente:[3]*

En la figura 1 se refleja el estado actual, en el que la prevención y reutilización no son los escalones principales, mientras que para el objetivo que se pretende alcanzar en el 2020 son los pilares fundamentales para la reducción de los residuos.



Con el fin de cumplir este objetivo se crea el concepto de la Economía Circular. La economía circular propone un nuevo modelo de sociedad que utilice y optimice los materiales y residuos, dándoles una segunda vida, se basa en el principio de ‘cerrar el ciclo de vida’ o el círculo de los productos [4]

En este tipo de economía, la valorización de los residuos ocupa un papel importante, ya que le brinda una “segunda oportunidad” a un producto cuyo final anteriormente hubiera sido el vertedero o su eliminación, convirtiéndose en la motivación principal de realizar este estudio.

En este trabajo se pretende aplicar una de las alternativas propuestas en la Directiva Marco de Residuos 2008/98/CE para el residuo alcalino producido en la fabricación de aluminio en la fabrica de Alcoa (San ciprian). En concordancia con la creciente y necesaria Economía Circular, se propone la valorización del residuo, para evitar que este sea eliminado o depositado en un vertedero para siempre.

Alcoa es actualmente el único fabricante de aluminio en España, con una producción anual de 234.000 toneladas de aluminio primario, según el periódico La Voz de Galicia, en la fábrica de San Ciprian, la más grande y moderna de las tres fábricas que se encuentran en el estado español [5]. Esta producción implica una elevada generación de lodo rojo, ya que para la obtención de aluminio es necesario el siguiente balance:

$4 \text{ tn debauxita} = 2 \text{ tn de alúmina} = 1 \text{ tn de aluminio}$
---

Hasta ahora el lodo rojo se ha ido acumulando durante los años que lleva abierta la fábrica en una gran balsa, sin darle ningún tipo de uso. Con el impulso de la Unión Europea hacia el cambio a la economía circular, en el que un residuo, si es posible, debe ser reutilizado para otras actividades y a su vez puede ser una fuente de ingresos, se han realizado los estudios pertinentes para la valorización del lodo rojo, dando como resultado varias alternativas mencionadas en este proyecto.

Este proyecto surge de la urgente necesidad del aprovechamiento del residuo, ya que los problemas generados por su acumulación van en aumento debido a la inestabilidad económica de la fábrica, el descontento de la población colindante y el reciente accidente que se produjo en una fábrica de las mismas características en Hungría. En incremento a esta problemática, el 02/06/2019 el periódico “El Progreso” sacó a la luz que se había producido una pequeña fuga en las tuberías que conducen el lodo rojo desde la fábrica a la balsa de depósito. Aunque el

incidente no llego a consecuencias mayores, alienta a un mayor descontento y preocupación de las asociaciones ecologistas y vecinos de la zona.

El hándicap de la cuestión es que para poder llevar a cabo esta valorización y de ese modo contribuir a disminuir la problemática que genera su almacenamiento, es necesario trasladar el lodo rojo desde la fábrica localizada en Galicia hasta Sevilla. Para ello es necesario realizar un exhaustivo estudio normativo que determine el cómo, cuándo y por donde se puede efectuar este recorrido.

A través de este estudio se muestra como la normativa limita y proporciona las pautas para la realización del transporte, con el fin ultimo de realizar un trayecto con el menor riesgo posible para el conductor, la tripulación, las poblaciones próximas y el medio ambiente.

## **2.1 Lodo rojo**

Para la realización de este estudio se ha seleccionado el residuo que se produce en el proceso de fabricación del aluminio, denominado lodo rojo.

Este residuo ha sido seleccionado por su posible valorización y por su peligrosidad, que es de gran interés para poder aplicar el Acuerdo Europeo sobre el transporte internacional de cargas peligrosas por vía terrestre (ADR).

La ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, define los residuos peligrosos como aquellos que presentan una o varias de las características peligrosas enumeradas en su Anexo III, y aquellos que puedan aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.

### **2.1.1 Generación**

Se trata de un residuo generado en la producción de alúmina, material cerámico muy versátil (de color blanco tiza de consistencia similar a la arena fina), a partir de la bauxita [6]. La bauxita es una roca de color rojizo de tipo sedimentaria, que está compuesta mayoritariamente por alúmina ( $Al_2O_3$ ) y, en menor medida, óxido de hierro y sílice. Se produce por la meteorización de las rocas ígneas cuando se dan las condiciones geomorfológicas y meteorológicas idóneas. Es un material abundante, encontrándose principalmente en las regiones

tropicales y subtropicales de África, India, Sudamérica y Australia. El 80% de la producción mundial de bauxita procede de minas superficiales y el origen y composición de la bauxita sera determinante para las características del lodo rojo [7].

Las bauxitas contienen formas hidratadas de óxido de aluminio, presentando tres formas principales dependiendo de:

- a) El número de moléculas de agua de hidratación.
- b) Su estructura cristalina.

Los tres minerales más comercializados, de la bauxita son gibbsita, boehmita y diáspora [8].

	Unidad	Gibbsita	Boehmita	Diáspora
Composición		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3H <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> H <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> H <sub>2</sub> O
Contenido máximo en alúmina	%	65,4	85,0	85,0
Sistema cristalino		Monoclínico	Ortorómbico	Ortorómbico
Densidad	g/ cm <sup>3</sup>	2,42	3,01	3,44
T° para deshidratación rápida	°C	150	350	450

*Tabla 1. Composición de la bauxita*

Como se puede observar, la primera forma es un óxido trihidratado, mientras que las dos últimas son formas monohidratadas [8].

Para la producción de una tonelada de alúmina son necesarias dos o tres toneladas, dependiendo del origen, de bauxita [8].

El principal proceso industrial para la extracción de alúmina a partir de la bauxita se denomina proceso Bayer (Figura 2), la cual se procesa posteriormente, mediante el método electrolítico Hall-Heroult, para obtener aluminio. Este proceso está basado principalmente en la disolución de la bauxita con hidróxido sódico (sosa cáustica), e irá determinado por la composición química y mineralógica de la bauxita, cuya importancia es tal que determinara el tipo de operación a realizar [9].

En el proceso Bayer, la bauxita se lava, se pulveriza, y se disuelve en hidróxido de sodio a elevada presión y temperatura. Como resultado se obtiene un liquido compuesto por una disolución de aluminato de sodio y residuos de bauxita no disueltos ricos en hierro, silicio y titanio. Estos compuestos sedimentarán en el fondo del tanque y serán eliminados. El residuo que se ha generado es el denominado lodo rojo [10].

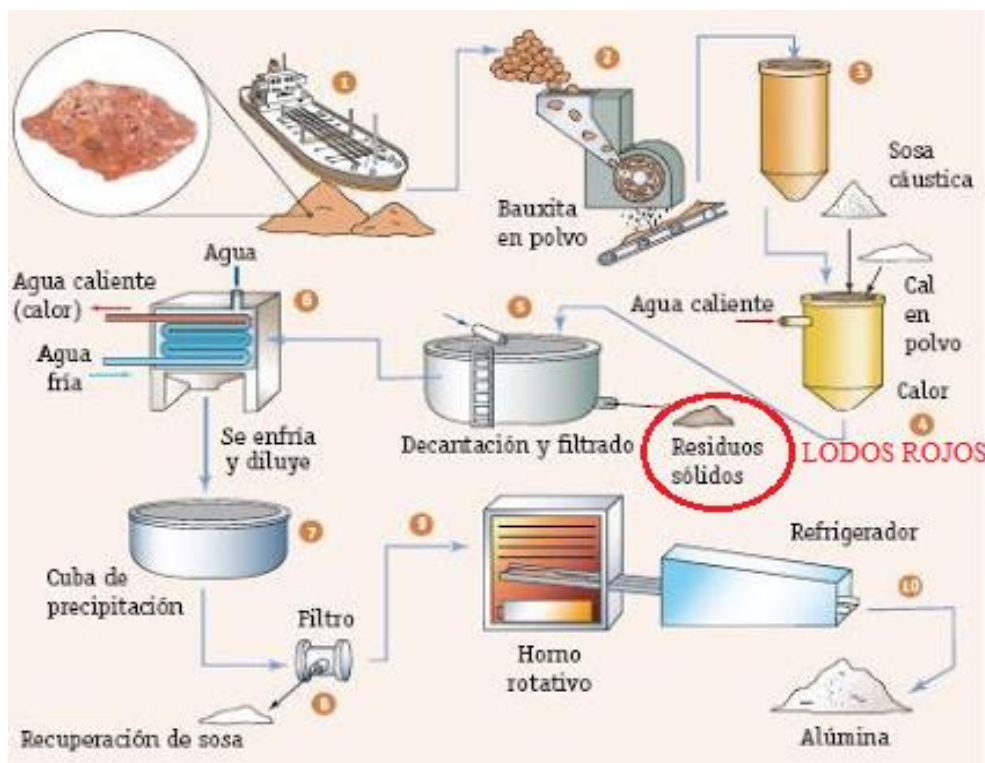


Figura 2. Ilustración del proceso Bayer. Fuente: [10]

En la figura 2 se explica por fases el proceso Bayer. Este consta de cuatro etapas comienza con el triturado de la bauxita (2) y su lavado con una solución caliente de hidróxido de sodio a alta presión y temperatura (3)(4), clarificación del licor (5), precipitación del hidrato de alúmina (6)(7) y calcinación de la alúmina (8)(9)(10) [10].

### 2.1.2 Composición

Según el análisis químico realizado por Cablik, V., en su tesis doctoral, la composición química del lodo rojo muestra la presencia de silicio, aluminio, hierro, calcio, sodio o titanio (en forma de óxidos), así como una serie de elementos traza entre los que se encuentran K, Cr, V, Ba, Cu, Mn, Pb, Zn, P, F, As o S [11]. Cuyo porcentaje queda reflejado en la siguiente tabla:

Composition	Percentage
$Fe_2O_3$	30-60%
$Al_2O_3$	10-20%
$SiO_2$	3-50%
$Na_2O$	2-10%
$CaO$	2-8%
$TiO_2$	trace-25%

Tabla 2. Composición química del lodo rojo.

Una composición muy similar sugiere *Rai, S., y Wasewar, K. L.*, en la tesis que publicaron en 2012. La composición de la muestra es la siguiente:

Componente	Porcentaje
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,14
SiO <sub>2</sub>	11,53
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	48,50
TiO <sub>2</sub>	5,42
CaO	3,96
Na <sub>2</sub> O	7,50
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,297
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,116
ZnO	0,027
MgO	0,049
MnO	0,17
K <sub>2</sub> O	0,058
L.O.I.	7,25

**Tabla 3.** Composición química del lodo rojo según *Rai, S., y Wasewar, K.*

En esta misma tesis también se hace referencia a la composición mineralógica del “red mud”. La mineralogía del residuo depende de la composición mineral de la bauxita de origen. La bauxita es un mineral multifase que puede contener más de cien minerales. Sus constituyentes esenciales, sin embargo, son los minerales de aluminio, hierro, silicio, titanio, y calcio [12].

Por último, también existe una importante variedad de compuestos orgánicos (carbohidratos, alcoholes, fenoles, ácido acético, etc.). Debido a las condiciones alcalinas y oxidantes del proceso Bayer, estos compuestos orgánicos se rompen, formando otros más sencillos.

Estos análisis nos indican la gran variedad de componentes químicos, mineralógicos y orgánicos que forman y caracterizan el lodo rojo y a su vez destacan la importancia que tiene el origen de la bauxita para su composición.

### 2.1.3. Características físico-químicas

Uno de los factores más influyentes para la elección del tipo de vehículo y medio de transporte, es el estado físico y comportamiento químico que tiene el residuo a transportar.

Considerando las investigaciones realizadas por *Rubinos, D.*, en su tesis doctoral publicada en el 2007, podemos afirmar que la composición mineralógica del lodo rojo es la siguiente:

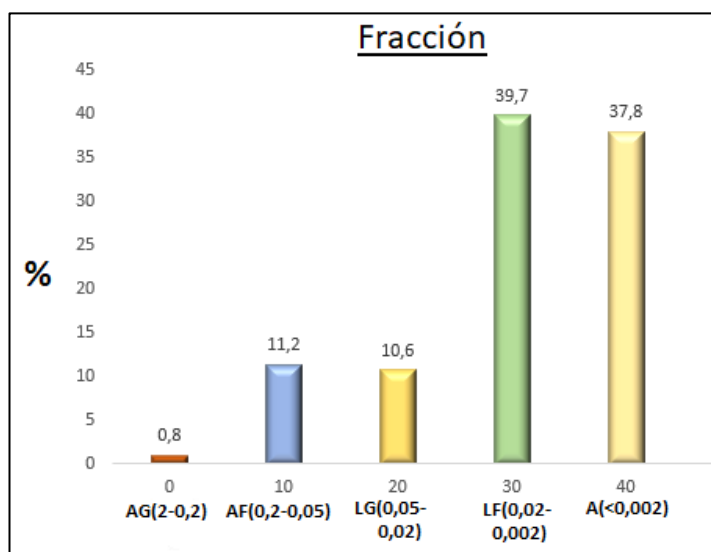
Mineral	Porcentaje
Rutilo	50
Hematíes	30-50
Magnetita	3-10
Ilmenita	3-10
Boehmita	3-10
Goethita	Trazas
Bayerita	Trazas
Sodalita	Trazas
Gibbsita	Trazas

**Tabla 4.** Composición mineralógica (semicuantitativa) lodo rojo.

Como conclusión a esta composición mineralógica podemos decir que se trata de un residuo con elevada estabilidad en el agua. Por lo que es posible su dilución para su transporte en el caso de que fuese necesario. Además de las formas cristalinas citadas, el lodo rojo presenta una serie de aluminosilicatos de sodio y de calcio, que se corresponden con el producto de desilicación, y diversos óxidos amorfos de Fe, Al y Ti [8].

En cuanto a sus propiedades físicas el lodo rojo está delimitado por su humedad y su composición granulométrica. El contenido en humedad del lodo rojo fue determinado gravimétricamente por secado a 105-110°C de muestras de lodo rojo con su contenido en agua. El contenido en humedad se calcula utilizando la definición de contenido en humedad, de la cual se obtiene una humedad del 49% [8].

Con respecto al tamaño de partícula, se obtiene el siguiente resultado en función de la muestra analizada de lodo rojo, procedente de la fábrica de Alcoa en San Ciprian:

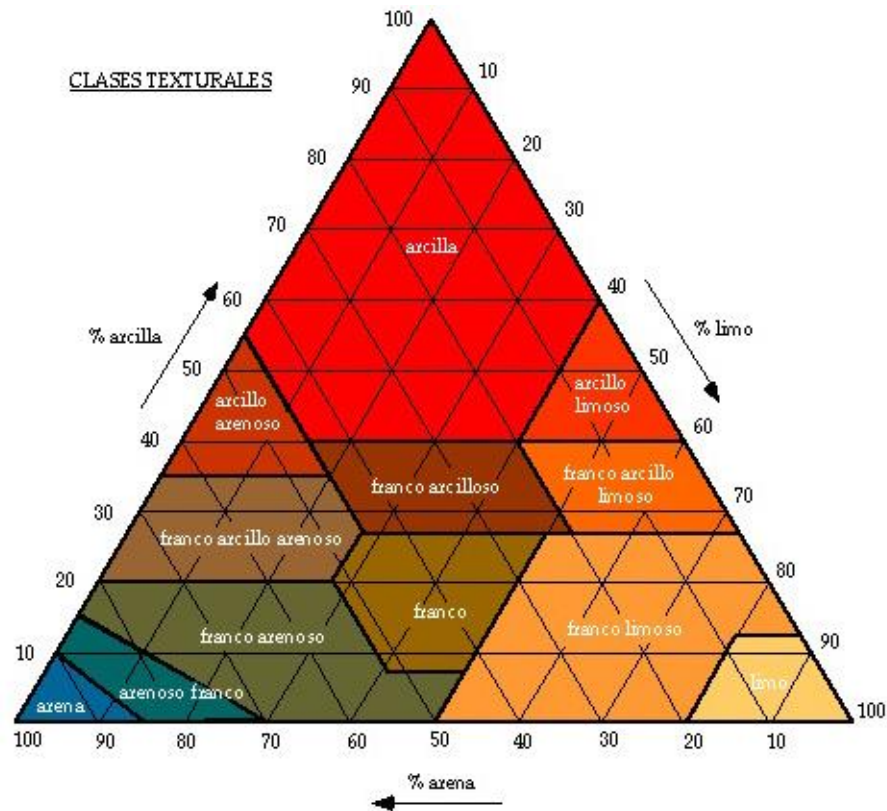


**Figura 3.** Distribución del tamaño de partícula del lodo rojo procedente de la fabricación de alúmina en la fábrica de ALCOA San Ciprián. Fuente: [8]

La distribución granulométrica de la muestra del lodo rojo es la siguiente [8]:

- 12,0% de arenas,
- 50,3% de limos
- y 37,8% de arcillas.

Se trata de un material con textura franco arcillo limoso según el triángulo de texturas del USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos). Por tanto, se trata de un material de tacto suave, con una capacidad de retención de agua medio-alta.



**Figura 4.** Triángulo de clasificación de texturas del USDA. Fuente: [agriculturers.com/descifrar-analisis-suelo](http://agriculturers.com/descifrar-analisis-suelo)

En cuanto a las propiedades físicas analizadas en la muestra anteriormente nombrada, se obtuvieron los siguientes resultados:

Parámetro	Valor	Unidades
Humedad	49,0	%
Densidad aparente	1,9	Mg/ m <sup>3</sup>
Densidad seca	1,4	Mg/ m <sup>3</sup>
Peso específico	3,4	
Porosidad(n)	0,6	
Índice de poros €	1,3	
Grado de saturación (S)	90	%
Peso unitario (seco)	15,0	kN/ m <sup>3</sup>

**Tabla 5.** Propiedades físicas del lodo rojo de ALCOA (San Ciprián)

En la tesis de referencia, *Rubinos, D.*, indica que la muestra de lodo rojo fue tomada a la salida de los filtros de tambor. Esto significa que el valor de la densidad seca no es relevante en comparación con el del lodo rojo almacenado en la balsa de vertido, debido al secado, pulverización, rehumectación, remoldeado y compactación a la que se somete la muestra de lodo para los ensayos realizados [8]. Por lo que, el valor de la densidad seca inicial del lodo rojo será inferior a los valores que posee el lodo rojo a transportar.

Los valores de la densidad aparente y densidad seca del lodo rojo pueden presentar una gran variabilidad dependiendo del tiempo de almacenamiento en la balsa y de la profundidad, debido a los procesos de consolidación que experimentan las capas más profundas de lodo rojo con los sucesivos vertidos de nuevo residuo.

Como última característica relevante, tenemos que hacer referencia al pH obtenido del lodo rojo, ya que es uno de los factores más problemáticos con respecto al medio ambiente. *Rubinos, D.*, determina en su estudio que el pH en agua del lodo rojo utilizado en este estudio fue de 10,2. Típicamente el lodo rojo presenta valores de pH muy alcalinos (próximos a 11 o superiores). La alcalinidad del lodo rojo se debe a la sosa cáustica residual utilizada en el proceso de extracción Bayer y a carbonatos y bicarbonatos formados mediante reacciones químicas entre el NaOH libre del lodo rojo y el CO<sub>2</sub> del aire. Esta alcalinidad elevada hace que el manejo y almacenamiento del lodo rojo sea problemático [8].

#### **2.1.4. Clasificación de peligrosidad según el Reglamento CLP**

Para cumplir el objetivo de nuestro estudio es necesario conocer las características de peligrosas del lodo rojo, ya que marcaran los aspectos normativos a tener en cuenta.

El Reglamento CLP alinea la legislación anterior de la Unión Europea con el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), un sistema de las Naciones Unidas para identificar productos químicos peligrosos e informar a las empresas/personas usuarias sobre estos peligros. También tiene enlaces a la legislación REACH. El SGA ha sido adoptado por muchos países de todo el mundo y ahora se utiliza también como base para la reglamentación del transporte internacional y nacional de mercancías peligrosas [13].

La peligrosidad de los productos esta representada mediante pictogramas normalizados e indicaciones en las hojas de datos de seguridad.



De forma general la determinación de si un residuo es peligroso o no se llevará a cabo de acuerdo con su descripción en la Lista Europea de Residuos (LER), en esa lista cada residuo aparece identificado con un código [14]:

- Si dicho residuo figura descrito únicamente con un código LER sin asterisco, el residuo será no peligroso.
- Si el residuo figura descrito únicamente con un código LER con asterisco, el residuo será peligroso.

Según la codificación LER la clasificación del lodo rojo es la siguiente:

Quedará encuadrado dentro del **Capítulo 01**: Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales. Más concretamente, en el **Subcapítulo 01 03**: Residuos de la transformación física y química de minerales metálicos.

30.12.2014		ES	Diario Oficial de la Unión Europea	L 370/49
01 03 08	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 03 07			
01 03 09	Lodos rojos procedentes de la producción de alúmina distintos de los mencionados en el código <u>01 03 10</u>			
01 03 10*	Lodos rojos procedentes de la producción de alúmina que contienen sustancias peligrosas distintos de los residuos mencionados en el código <u>01 03 07</u>			

**Figura 5.** Extracto del Subcapítulo 01 03 de la Lista Europea de Residuos (LER).

Se concluye que los lodos rojos procedentes de la producción de alúmina se describen en la lista LER mediante códigos espejo. Según la nueva normativa CLP, en el caso de que el residuo se describa mediante un código espejo, es decir la misma descripción del residuo corresponde a un código con asterisco y a otro sin asterisco, será necesario determinar cuál de los dos códigos le corresponde. Por lo tanto, será necesario determinar las características de peligrosidad [15].

Basándonos en los estudios anteriormente mencionados, en los que se describía la composición del lodo rojo, podemos realizar la siguiente (Figura 6) clasificación toxicología de los componentes en función del Reglamento CLP:

Componente	Código de clase y categoría de peligro	Código de indicación de peligro	Observaciones
<b>Mayoritarios</b>			
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Skin Corr 2	H315	
	Eye Irrit 2	H319	
	STOT SE 3	H335	
TiO <sub>2</sub>	-	-	NO CLASIFICADO
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	STOT RE 2	H373	
CaO	Skin Irrit 2	H315	
	Eye Corr 1	H318	
	STOT SE 3	H335	
Na <sub>2</sub> O	Skin Corr 1B	H314	
	Acute Tox. 4	H332	
SiO <sub>2</sub>	Eye Irrit 2A	H319	
	STOT SE 3	H335	
	STOT RE 2	H373	
Carbonatos	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> : Eye Irrit 2	H319	Se entiende que los carbonatos serán, fundamentalmente, de sodio y de calcio, sin determinar la concentración exacta de cada uno. En cualquier caso, esto no será de especial influencia, como se verá posteriormente.
	CaCO <sub>3</sub> : Skin Irrit 2	H315	
	Eye Corr 1	H318	
	STOT SE 3	H335	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Skin Corr 1A	H314	
<b>Minoritarios</b>			
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ox. Sol. 1	H271	STOT SE 3 H335: C>=1%
	Carc. 1A	H350	
	Muta. 1B	H340	
	Repr. 2	H361f	
	Acute Tox. 2	H330	
	Acute Tox. 3	H311	
	Acute Tox. 3	H301	
	STOT RE 1	H372	
	Skin Corr. 1A	H314	
	Resp. Sens. 1	H334	
	Skin Sens. 1	H317	
	Aquatic Acute 1	H400	
	Aquatic Chronic 1	H410	
ZrO <sub>2</sub>	-	-	NO CLASIFICADO
MgO	-	-	NO CLASIFICADO
CuO	Acute Tox. 4	H302	
	Aquatic Acute 1	H400	
	Aquatic Chronic 1	H410	
NiO	Carc. 1Ai	H350i	
	Skin Sens. 1	H317	
	Aquatic Chronic 4	H413	
SrO	<b>NO ENCONTRADO</b>		Al estar en baja concentración (0,01 %), no influirá
MnO <sub>2</sub>	Acute Tox. 4	H332	
	Acute Tox. 4	H302	
K <sub>2</sub> O	<b>NO ENCONTRADO</b>		Al estar en baja concentración (0,05 %), no influirá
Rb <sub>2</sub> O	<b>NO ENCONTRADO</b>		Al estar en baja concentración (0,01%), no influirá
As	Acute Tox. 3	H331	
	Acute Tox. 3	H301	
	Aquatic Acute 1	H400	
	Aquatic Chronic 1	H410	
Hg	Acute Tox. 3	H331	
	STOT RE 2	H373	
	Aquatic Acute 1	H400	
	Aquatic Chronic 1	H410	
Cd	<b>NO ENCONTRADO</b>		Al estar en baja concentración (traza), no influirá

Figura 6. Resultados obtenidos del análisis de peligrosidad por componente del lodo rojo. Fuente:[8]

Las investigaciones realizadas a partir de la muestra mencionada anteriormente, concluyen en función de los resultados obtenidos (figura 6), que el lodo rojo posee las siguientes características [8]:

- HP4: Irritante: Corresponde a los residuos que, cuando se aplican, pueden provocar irritaciones cutáneas o lesiones oculares.

El Reglamento marca un valor de corte de concentración de un 1%, para clasificar el residuo como peligroso por HP4. Además, establece unos límites de concentración para la suma de las concentraciones de todos los componentes en un código de peligro concreto. Aplicando esto al lodo rojo, se obtienen los siguientes resultados, mostrados en forma de tabla.

Código	Componentes	%	Suma (%)	Limite (%)	¿HP4?
H314	Na <sub>2</sub> O	4,64	4,64	1	SI
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,51			
	CrO <sub>3</sub>	0,3			
H318	CaO	6,3	6,30-8,10	10	NO
	CaCO <sub>3</sub>	<1,80			
H315 y H319	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	37,2	45,3	20	SI
	CaO	6,3			
	CaCO <sub>3</sub>	1,8			
	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>				

*Tabla 6. Evaluación del lodo rojo como residuo peligroso por HP4*

Por otra parte, el Reglamento dice que si la suma de concentraciones de los componentes clasificados como H314 (y que pasen del valor de corte del 1%) supera el 5%, entonces el residuo se clasifica como corrosivo (HP8). En consecuencia, con esto, y a la vista de la tabla 6, el lodo rojo es un residuo irritante con códigos de peligrosidad **H314**, **H315** y **H319**.

H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

H315: Provoca irritación cutánea

H319: Provoca irritación ocular grave

- HP5: Toxicidad específica en determinados órganos / Toxicidad por aspiración: Corresponde a los residuos que pueden provocar una toxicidad específica en determinados órganos, por exposición única o por exposiciones repetidas, que pueden provocar efectos tóxicos agudos por aspiración.

Para que el residuo se clasifique como peligroso por HP5, la concentración de una de las sustancias con códigos de peligrosidad asociados tiene que ser superior o igual al límite de concentración establecido.

Código	Componentes	%	Límite (%)	¿HP5?
H370	No hay	-	1	NO
H371	No hay	-	10	NO
H335	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	37,2	20	SI
	CaO	6,3		
	SiO <sub>2</sub>	3,8		
	CaCO <sub>3</sub>	<1,80		
H372	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,3	1	NO
H373	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,4	10	SI
	SiO <sub>2</sub>	3,8		
	Hg	Traza		

*Tabla 7. Evaluación del lodo rojo como residuo peligroso por HP5*

Por lo tanto, el lodo rojo es un residuo tóxico en determinados órganos, con códigos de peligrosidad **H335** y **H373**.

H335: Puede irritar las vías respiratorias

H373: Puede provocar defectos genéticos

- **HP7: Carcinógeno:** Corresponde a los residuos que inducen cáncer o aumentan su incidencia.

Un residuo será peligroso por HP7 si contiene una sustancia clasificada como carcinógena con los códigos de identificación correspondientes, y cuya concentración supere el límite marcado por el Reglamento.

Categoría de peligro	Código	Componentes	%	Límite (%)	¿HP7?
Carc. 1A	H350	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,3	0,1	SI
		NiO	0,01		
Carc.1B	H350	No hay	-	0,1	NO
Caec. 2	H351	No hay	-	1	NO

*Tabla 8. Evaluación del lodo rojo como residuo peligroso por HP7.*

Cuando el residuo tiene sustancias individuales clasificadas con H350  $\geq$  0,1% RP por HP 7

Cuando el residuo tiene sustancias individuales clasificadas con  $H351 \geq 1,0\%$  RP por HP 7

Por tanto, el lodo rojo es un residuo carcinógeno, con código de peligrosidad **H350**.

H350: Puede provocar cáncer

- **HP11: Mutágeno:** Corresponde a los residuos que pueden provocar una mutación, es decir, un cambio permanente en la cantidad o en la estructura del material genético de una célula.

Un residuo será peligroso por HP11 si contiene una sustancia clasificada como mutágeno con los códigos de identificación correspondientes, y cuya concentración supere el límite marcado por el Reglamento.

Código	Componentes	%	Límite (%)	¿H11?
H340	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,3	0,1	SI
H341	No hay		1	NO

*Tabla 9. Evaluación del lodo rojo como residuo peligroso por HP11*

Por lo tanto, el lodo rojo es un residuo peligroso por HP11, con código de peligrosidad **H340**.

H340: Puede provocar daños en los órganos

### 2.1.5 Problemática ambiental y social

El problema principal que plantea el lodo rojo es su adecuado almacenamiento. Podemos diferenciar entre dos tipos de problemas, los producidos por las características intrínsecas del lodo rojo, o por las necesidades de espacio que conlleva su almacenamiento.



*Figura 7. Imagen aérea de la balsa de almacenamiento del lodo rojo en la fábrica de Alcoa. Fuente: [16]*

Si hablamos de sus propiedades intrínsecas tenemos que hacer referencia a su alta alcalinidad, debido al uso de sosa caustica en el proceso Bayer, ( $\text{pH} > 10$ ), a su alto contenido en agua (aproximadamente 60%), y sus características físicas que son similares a la arcilla mojada [8].

Generalmente el lodo rojo se almacena en grandes balsas, por lo que teniendo en cuenta las características mencionadas anteriormente, una posible filtración a las aguas subterráneas, debido a su inestabilidad en el almacenado, puede tener graves consecuencias para el entorno

A causa de la granulometría del lodo rojo depositados en la balsa, las partículas de menor tamaño pueden levantarse en forma de polvo alcalino, produciendo la contaminación del aire y afectado a la vida vegetal próxima.

Sin embargo, son las grandes áreas que ocupa el almacenamiento de este residuo lo que plantea el mayor de los inconvenientes. El lodo rojo se sitúa en una de las primeras posiciones (en volumen) de residuos industriales producidos en Galicia, y a su vez, a escala mundial se generan anualmente millones de toneladas del mismo [8].

A toda esta problemática se le suma la creciente preocupación vecinal ante una posible rotura de la balsa donde se almacenan los residuos, como ocurrió en Hungría, en la fábrica de alúmina de Ajka el 4 de octubre de 2010. El accidente se produjo debido a la rotura del dique que contenía los lodos en las balsas, produciéndose un derrame de cerca de un millón de metros cúbicos de lodo rojo. A causa de este desastre la población cercana se vio damnificada; y cuyo impacto ambiental tuvo grandes dimensiones [17]. La Unidad Nacional de Desastres, citada por la agencia de noticias MTI confirmó mediante un comunicado oficial que parte del residuo (con menor toxicidad que cuando se produjo el accidente) llegó al río Danubio.



**Figura 8.** Vista aérea del dique de contención que cedió liberando el lodo rojo en Ajka (Veszprém, Hungría).  
Fuente:[18]





*Figura 9. Vista aérea de la ciudad de Ajka (Veszprém, Hungría), tras el desastre de la rotura del dique.*

*Fuente: [19]*

Por último, la amenaza constante del cierre de la fábrica, debido a la inestable situación en la que se encuentran las fabricas de Alcoa en España, hace preguntarse qué ocurrirá con las toneladas de lodo rojo que hay almacenadas próximas a sus instalaciones.

### **2.1.6 Valorización**

En consecuencia, a toda la problemática que genera el almacenamiento del lodo rojo, surge la necesidad de encontrar una alternativa. Como posible opción se propone la valorización el residuo.

La Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminado define la valorización como *“cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general”* [20].

Diversas investigaciones afirmar que es posible la valorización del lodo rojo, ejemplificando con posibles usos del residuo. David A. Rubinos González en su tesis Doctoral *“Utilización de lodos rojos de bauxita en la contención e inactivación de residuos tóxicos y peligrosos* [8]:

- Enmienda de suelos: *“La efectividad del lodo rojo para la fijación de metales in situ en suelos contaminados ha sido contrastada en un estudio reciente dirigido a evaluar el*

*efecto del pH y la reacidificación en la movilidad de metales inmovilizados mediante la adición de diferentes enmiendas). Los resultados de ese estudio muestran que, en suelos contaminados con metales pesados, a los que se les añadió para su remediación lodo rojo como enmienda, la movilidad de los metales fue siempre inferior que, para los suelos sin lodo rojo, incluso en el supuesto de una reacidificación [8].*

*En otro estudio similar, pusieron de manifiesto los efectos biológicos positivos tras la adición de lodo rojo en suelos contaminados con metales pesados.” [8]*

- Tratamiento de aguas residuales: *Las investigaciones realizadas por Ho et al. (1986) sugirieron que una mezcla de lodo rojo, yeso y arena local podría funcionar como medio reactivo de alta permeabilidad y, al mismo tiempo, manteniendo las propiedades adsorbentes del lodo rojo, por lo que este medio sería adecuado para la filtración de aguas residuales.*

*Investigadores turcos en colaboración con la IAEA (International Atomic Energy Agency) y la NATO (North Atlantic Treaty Organization) ensayaron con los lodos rojos (lavados, activados por ácido o activados térmicamente) para la retención de radionúclidos ( $^{137}\text{Cs}$  y  $^{90}\text{Sr}$ ) en sistemas acuosos, observando que los lodos rojos de bauxita se comportan como adsorbentes de tipo óxidos-hidratados con capacidad para adsorber estos radionúclidos de manera específica.*

*El lodo rojo también posee propiedades adsorbentes de sustancias orgánicas, aspecto que puede ser aprovechado para la depuración de aguas residuales de la industria textil, ricas en organoclorados y.” [8]*

- Cerámica: *“Las investigaciones realizadas por el CSIRO australiano concluyeron que el lodo rojo podría ser utilizado como sustituto de las arcillas para la fabricación de ladrillos, azulejos, tuberías y otros productos cerámicos.*

*También, los lodos rojos de bauxita han sido estudiados para su utilización a escala industrial en la fabricación de ladrillos densos acumuladores de calor .Los estudios experimentales realizados en el Instituto de Cerámica de Galicia, dirigidos al establecimiento y optimización de los parámetros operativos del proceso industrial de la fabricación de estos ladrillos, condujeron finalmente al desarrollo de una patente para la utilización de lodo rojo en la fabricación de ladrillos acumuladores de calor.” [8]*



- Plásticos: *“El lodo rojo ha sido propuesto como relleno para el reforzamiento de polímeros.” [8]*
- Recuperación de metales: *“El lodo rojo contiene cantidades importantes de metales valiosos, la recuperación de estos metales ha sido estudiada empleando diversas tecnologías. Se ha demostrado que la recuperación de metales, concretamente Al(III), Fe(III), Na(I) y Ti(IV), a partir de disoluciones ácidas de lodo rojo es viable empleando diálisis Donnan (un proceso de equilibrio basado en membranas).” [8]*

En la tesis *“Neutralization and utilization of red mud for its better waste management”* se afirman también las ideas aportadas anteriormente con respecto a los posibles usos y sugieren también su utilización en materiales de construcción, para desarrollar materiales poliméricos inorgánicos con propiedades mecánicas y físicas avanzadas o como pigmento barato para el hormigón [21].

Por último, el Congreso Nacional del Medio Ambiente publicó un informe en el 2014 sobre la *“Valorización de lodos rojos residuales de la producción de aluminio para la fabricación de cementos belíticos”*, en el que se afirma que el hierro y la alúmina que posee el lodo rojo pueden ser beneficiosos en el fraguado y la resistencia a la compresión del cemento [1].

## 3 CASO DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA

---

### 3.1 Caso de estudio

Para la realización de este estudio, en lo relativo al transporte del lodo rojo desde la comunidad autónoma de Galicia a la comunidad autónoma de Andalucía, surgen diversas opciones con respecto al trayecto a realizar y el medio de transporte más adecuado.

Se consideran las siguientes posibilidades:

- Ferrocarril. El transporte de mercancía peligrosa para este medio de transporte está regulado por el Reglamento de transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril (RID 2017)
- Barco. En este caso el traslado está regulado por el Código Marítimo Internacional de mercancías peligrosas (Código IMDG)
- Camión. Por último, esta vía terrestre se encuentra regulada por el Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español y el Acuerdo Europeo del ADR.

Las rutas viables son:

- De San Ciprian (localización de la fábrica de Alcoa) hasta Sevilla mediante ferrocarril o camión.
- De San Ciprian a Huelva mediante barco, y posteriormente de Huelva a Sevilla realizando el trayecto en camión.

Debido a que los tres medios de transportes posibles tienen una extensa normativa, este estudio se centra en el transporte del residuo por vía terrestre, más concretamente por camión, y realizando el trayecto más corto posible desde San Ciprian a Sevilla.

Los principales motivos por los que se selecciona el transporte por carretera son:

- Los costes son más bajos en comparación con el barco y el ferrocarril.
- Ofrece facilidades en la carga y descarga y es muy eficaz en la corta y media distancia.
- Tiene una alta variedad en tipos de remolque en función de la mercancía.

Por el contrario, también tiene la desventaja de tener menor capacidad de carga que si se realizase por alguno de los dos otros medios mencionados.

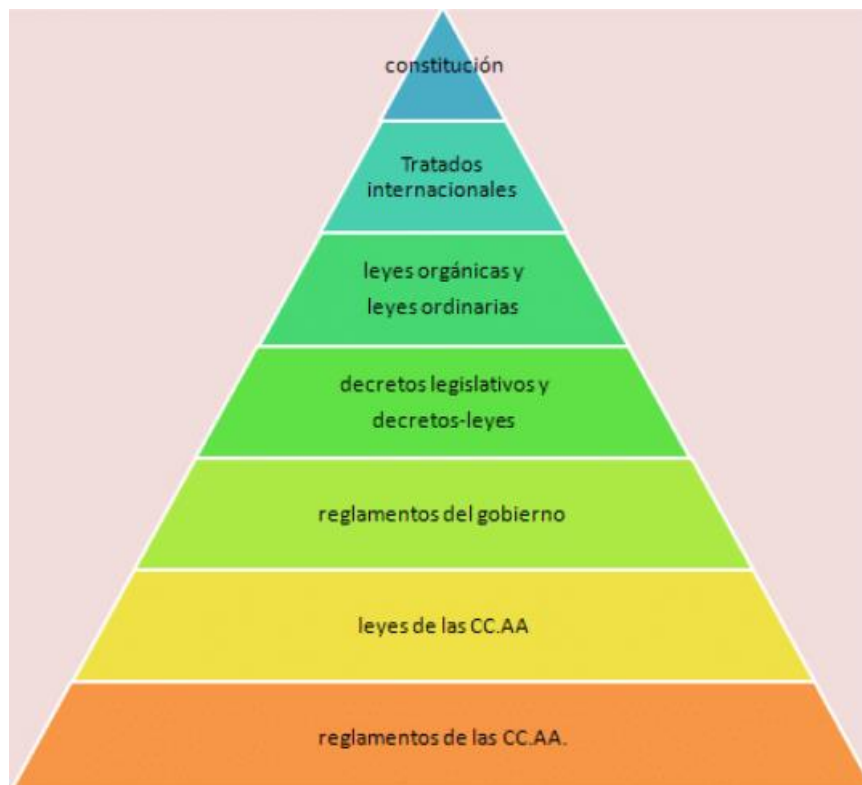
## 3.2 Metodología

Para la realización de este estudio es necesario basarse y utilizar de referencia las leyes, decretos y reglamentos existentes a nivel europeo, estatal y autonómico.

Antes de determinar cuales son las leyes que se aplican a este caso en concreto, es importante hacer alusión a la jerarquía del ordenamiento jurídico.

Según la pirámide de Kelsen existen los siguientes niveles, de mayor a menor rango jerárquico:

- 1º La Constitución Española
- 2º Los Tratados Internacionales
- 3º Leyes Orgánicas (Regulan los derechos fundamentales) y las Leyes Ordinarias
- 4º Decretos Legislativos y Decreto Ley
- 5º Reglamentos (Utilizados para desarrollar lo que dictaminan las leyes)
- 6º Leyes de las Comunidades Autónomas (CC.AA)
- 7º Reglamentos de las Comunidades Autónomas (Ordenanzas, circulares y directivas)



*Figura 10. Pirámide de Kelsen. Fuente: [22]*

En el ámbito de la gestión de residuos las competencias están cedidas a las Comunidades Autónomas, tal y como promulga la Ley 22/2011 de Residuos y suelos contaminados.

En el artículo 25, de dicha ley, en el punto 5 dicta lo siguiente: *Cuando se presente una notificación previa a un traslado de residuos destinados a la valorización, los órganos competentes de las Comunidades Autónomas de origen y de destino podrán oponerse.*

Teniendo en cuenta lo dispuesto en la ley también se tiene en cuenta las leyes y decretos autonómicos, en materia de residuos, de las Comunidades autónomas que se ven afectadas en el traslado. Hay que mencionar el Decreto 73/2012 que regula el Reglamento de Residuos en Andalucía y la Ley Autonómica 10/2008 de Residuos de Galicia.

En Europa, para el traslado de residuos hay que remitirse al Reglamento 1013/2006, que determina las pautas, condiciones y restricciones de el traslado de residuos peligrosos y no peligrosos y el Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR)

A nivel estatal se encuentran las siguientes disposiciones que condicionarán y serán determinantes para el traslado del residuo:

- Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

Es de obligatoriedad comprobar cuales son las carreteras en las que actualmente en España se permite la circulación de residuos peligrosos. Para ello es necesario consular la Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres (LOTT).

Y, por último, referente a la normativa, para la clasificación del lodo rojo es necesario el uso del Reglamento 1272/2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP).

Para elaborar este estudio normativo sobre el transporte de mercancías peligrosas se han seguido una serie de pasos, en los que se utiliza la normativa desde la más específica a la general.

En primer lugar, se ha estudiado la información sobre la composición del lodo rojo, proporcionada por varios estudios y tesis doctorales previas, así como su composición de elementos que le aportaban el carácter de peligroso y su clasificación según el Reglamento CLP.

Una vez conocido su código LER se ha procedido a su clasificación según el acuerdo del ADR.

Teniendo en cuenta las leyes mencionadas anteriormente a nivel autonómico, estatal y europeo, se determina que documentación es necesaria presentar para la tramitación del trayecto.

Posteriormente con la utilización en profundidad del ADR, la ley 97/2014 y las mencionadas anteriormente para saber cuáles son las carreteras por las que esta permitido circular con mercancía peligrosa, se elabora la planificación del trayecto, cuya documentación real a presentar en cada fase del proceso se adjunta en los anexos de este mismo estudio.

# 4 ESTUDIO NORMATIVO SOBRE EL TRANSPORTE

## 4.1 Trayecto que realizara el residuo

### 4.1.1 Motivación

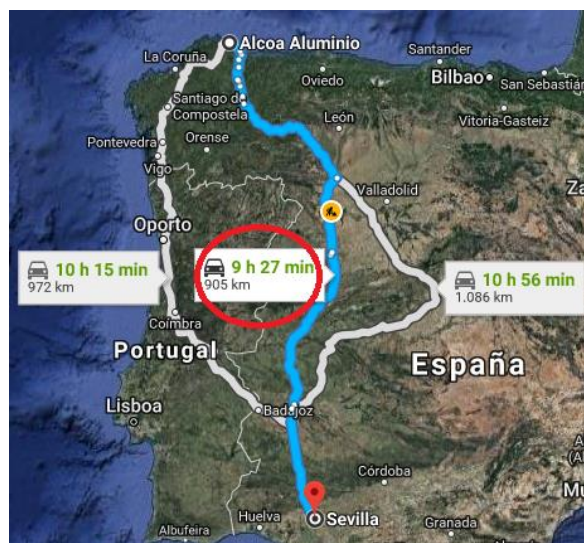
Debido a la problemática, mencionada anterior mente en el punto 3.5, que conlleva el almacenamiento de este residuo peligroso y su motivada necesidad de valorización, ya no solo por el contexto social de aprovechamiento de residuos, si no por el valor monetario que puede generar el lodo rojo, surge la obligatoriedad de determinar como se trasladará desde su punto de origen hasta la fábrica donde se procederá a su aprovechamiento.

### 4.1.2 Trayectoria

Se determina que se quiere realizar el traslado del lodo rojo desde la fábrica de Alcoa en San Ciprian, Galicia, a una fábrica situada en Sevilla.

En el caso de estudio de este trabajo (punto 3.1) se dispone que el traslado se realizará por vía terrestre y mediante vehículo motorizado.

Para ir desde el punto de partida, hasta el destino final, se realizará el trayecto más corto posible, determinado mediante el uso de Google maps, el itinerario será de 905km como indica la figura 8.



*Figura 11. Mapa de España en el que se muestra la distancia en km de la fábrica de Alcoa a Sevilla. Fuente: Google maps*

Este recorrido pasara por las siguientes ciudades:

1º Salida de la Comunidad Autónoma de Galicia

- Lugo

2º Comunidad Autónoma de Castilla y León, ciudades:

- Ponferrada
- Zamora
- Salamanca

3º Comunidad Autónoma de Extremadura, ciudades:

- Plasencia
- Cáceres
- Badajoz

4º Llegada a la provincia de Sevilla, Comunidad Autónoma de Andalucía

## **4.2. Clasificación específica del lodo rojo según normativa**

Como se ha mencionado anteriormente en el punto 2.1.4 el lodo rojo esta categorizado según el Reglamento CLP, como residuo peligroso. Para entender que es un residuo peligroso es necesario remitirse a la definición dada por La ley de residuos y suelos contaminados que lo define como [20]: “residuo *que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III*”

En su artículo 25 hace mención del traslado de residuos de una comunidad autónoma a otra para su valorización o eliminación, en el que se especifica que “*los residuos que se trasladen de una Comunidad Autónoma a otra para su tratamiento se computarán en la Comunidad Autónoma de origen, a los efectos del cumplimiento de los objetivos contenidos en su plan autonómico de gestión de residuos*”. Por lo que en el caso que compete al lodo rojo, debe ser tratado de manera previa al transporte en su Comunidad Autónoma de origen, es decir Galicia.

Para desarrollar lo que articula la ley anterior en materia de transporte de residuos peligrosos y no peligrosos por el interior del territorio español, la norma específica los requisitos comunes a todos los traslados (requisitos generales, contratos, documentos de identificación, etc.) y en qué casos específicos será necesaria la notificación previa a los órganos competentes de las comunidades autónomas.

Después de la segunda Guerra mundial se crea el primer Acuerdo Europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR). Este fue firmado en Ginebra en 1957 y entra en vigor en España en 1972. El ADR es revisado cada dos años, con el fin de ir introduciendo todas las actualizaciones tecnológicas, aclarar aspectos por definidos u evitar incidentes relacionados con las mercancías peligrosas

A raíz de la aparición del ADR a nivel europeo, se crea en España el Real Decreto (R.D) 97/2014, que regula las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera.

El R.D. define como mercancías peligrosas *“aquellas materias y objetos cuyo transporte por carretera está prohibido o autorizado exclusivamente bajo las condiciones establecidas en el ADR o en otras disposiciones específicas”*.

En su capítulo 4 detalla las especificaciones a seguir en las operaciones de transporte, como la formación e información necesaria que deben tener los conductores, la documentación necesaria, las normas de circulación y las restricciones de ciertos itinerarios.

#### **4.2.1 Clasificación según ADR**

Para la categorización del lodo rojo según la normativa del ADR se ha tenido en cuenta la clasificación de peligrosidad realizada previamente en función al Reglamento del CLP (punto 2.1.4), basándose en el análisis de la muestra de lodo.

Se va a considerar el caso de peligrosidad más extremo, por lo que la clasificación ira en función de su categoría de peligrosidad por toxicidad (HP5) y también por su peligrosidad para el medio ambiente [23].

Se determina que, para realizar el estudio de la manera más exacta posible, cubriendo así el mayor rango de posibilidades, el residuo se clasifica con dos números ONU\*<sup>1</sup>: 3288 denominado sólido tóxico, inorgánico N.E.P\*<sup>2</sup> y 3077 sustancia sólida peligrosa para el medio ambiente N.E.P.

Una vez determinado los numero ONU en función de la tabla de clasificación de residuos del ADR, se determinan el resto de las especificaciones. En esta misma tabla y teniendo en cuenta que el estudio se hará para la máxima peligrosidad, de los tres grupos con la misma numeración se selecciona el de grupo de embalaje I para el grupo 3288.

*\*<sup>1</sup>"Número ONU" o "Nº ONU", el número de identificación de cuatro cifras de las materias u objetos extraído del Reglamento Tipo de la ONU. [23]*



\*<sup>2</sup>N.E.P.: Nombres genéricos o designación "no especificado en otra parte"[23]

#### 4.2.1.1 Clasificación según la tabla para el Grupo 3288:

- a) Clase: 6.1, materias tóxicas. Son aquellas que pueden dañar a la salud del ser humano o causar su muerte por inhalación, absorción cutánea o ingestión.  
Esta categoría se subdivide, en función del código de clasificación que indica la tabla, para este caso se obtiene un código de T5, que engloba al grupo de las materias tóxicas sin riesgo subsidiario, más concretamente el lodo rojo estaría en la categoría de las inorgánicas, sólidas.
- b) Grupo de embalaje: como se indica anteriormente se selecciona el grupo de embalaje I, que indica que es una materia muy tóxica. El motivo principal es para realizar el estudio con la mayor de las restricciones posibles para, así asegurar el cumplimiento de todos los requisitos legales.
- c) Etiquetas: En el vehículo se colocará la etiqueta que corresponde a la clase 6.1, mercancía tóxica.



*Figura 12. Etiqueta materia tóxica. Fuente: ADR*

Las etiquetas podrán ser reemplazadas por marcas de peligro indelebles que correspondan exactamente a los modelos dispuestos.

- d) Instrucciones de transporte: el tipo de vehículo será una cisterna portátil. Según la tabla es necesario seguir las instrucciones para T6 que a su vez engloba otras instrucciones autorizadas de transporte en cisternas portátiles, es decir, que el transporte del lodo rojo se puede realizar siguiendo cualquiera de las instrucciones que incluye el grupo T6, que son especificadas en el ADR (Tabla 10) en los siguientes grupos de instrucciones de transporte: T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22

Tipo de instrucción	Presión de prueba mínima (bar)	Espesor mínimo de depósito (mm)	Dispositivos de descompresión	Aberturas en el fondo
T7	4	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	Normales	2*
T8	4	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	Normales	No auto.
T9	4	6 mm	Normales	No auto.
T10	4	6 mm	1*	No auto.
T11	6	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	Normales	2*
T12	6	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	1*	2*
T13	6	6 mm	Normales	No auto.
T14	6	6 mm	1*	No auto.
T15	10	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	Normales	2*
T16	10	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	1*	2*
T17	10	6 mm	Normales	No auto.
T18	10	6 mm	1*	2*
T19	10	6 mm	1*	No auto.
T20	10	8 mm	1*	No auto.
T21	10	10 mm	Normales	No auto.
T22	10	10 mm	1*	No auto.

*Tabla 10. Especificaciones sobre las instrucciones de transporte*

Para el transporte del lodo rojo se puede seleccionar la opción que más convenga a la empresa transportista por disponibilidad de vehículo.

1\*= *Para determinadas materias, las cisternas portátiles deberán estar provistas de un dispositivo de descompresión aprobado por la autoridad competente*

2\*= *Cada orificio de vaciado por debajo, a excepción de los casos mencionados en el punto 6.7.2.6.2 del ADR, deberá estar equipado al menos con tres cierres montados en serie e independientes unos de otros. El diseño del equipo deberá satisfacer a la autoridad competente o al organismo designado por ella y deberá incluir:*

a) un obturador interno de cierre automático, es decir, un obturador montado en el interior del depósito o en una brida soldada o en su contrabrida, instalado de tal manera que:

i) los dispositivos de control del funcionamiento del obturador estén diseñados para excluir una apertura intempestiva por efecto de un choque o por inadvertencia;

ii) el obturador pueda accionarse desde arriba o desde abajo;

iii) si es posible, la posición del obturador (abierto o cerrado) pueda controlarse desde el suelo;

iv) salvo las cisternas portátiles con una capacidad no superior a 1.000 l, el obturador pueda cerrarse desde un lugar accesible situado a distancia del propio obturador;

y

v) el obturador conserve su eficacia en caso de avería del dispositivo exterior de control del funcionamiento del obturador;

b) un obturador externo situado lo más cerca posible del depósito; y

c) un dispositivo de cierre estanco a los líquidos, en la extremidad de la tubería de vaciado, que podrá ser una brida ciega sujeta por tornillos o un tapón roscado.

No auto. = No autorizado

e) Disposiciones especiales en el transporte: TP33, La instrucción para el transporte en cisternas portátiles atribuida a esta materia se aplica a sólidos granulares o pulverulentos y a sólidos que se cargan y descargan a temperaturas superiores a su punto de fusión, que son enfriados posteriormente y transportados como una masa sólida. Por lo que la aplicación de esta disposición dependerá del estado físico en el que se decida transportar el lodo rojo.

f) Código de las cisternas: Para el transporte del lodo rojo será obligatorio realizarlo con cisternas del tipo L10CH y S10AH cuyas letras tienen el siguiente significado:

- L = cisterna para materias en estado líquido (materias líquidas o materias sólidas entregadas para el transporte en estado fundido)
- S= cisternas para materias en estado sólido (pulverulentas o granuladas)
- 10 = presión mínima de cálculo en bar
- C = cisterna con aberturas de llenado y vaciado situadas en la parte superior que, por debajo del nivel del líquido, sólo tiene orificios de limpieza
- A= cisterna con aberturas de llenado y vaciado situadas en la parte inferior con 2 cierres

- H = cisterna cerrada herméticamente

g) Grado de llenado (%), se plantean dos alternativas:

- En el caso de que el lodo rojo sea transportado en estado sólido, se calculara de la siguiente forma:

$$\text{Grado de llenado} = \frac{97}{1 + \alpha (t_r - t_f)}$$

- Para las materias líquidas de la clase 6.1 que provienen de los grupos de embalaje 1

$$\text{Grado de llenado} = \frac{95}{1 + \alpha (t_r - t_f)}$$

$t_f$ : temperatura media del líquido en el momento del llenado.

$t_r$ : temperatura media máxima de la carga

h) Disposiciones especiales con respecto a la cisterna(cabina):

- TU\*<sup>1</sup>14: Las tapas de protección de los cierres deben cerrarse con cerrojo durante el transporte.
- TU15: Las cisternas no deberán utilizarse para el transporte de productos alimenticios, de otros objetos de consumo, ni de alimentos para animales.
- TE\*<sup>2</sup>19: no aplica para el caso de estudio.
- TE21: Los cierres deben protegerse con capotas cerradas con cerrojos.

\*TU\*<sup>1</sup>: *disposiciones especiales*

\*TE\*<sup>2</sup>: *equipos*

i) Vehículos para transporte en cisterna: será del tipo AT, es decir, un vehículo distinto de un vehículo EXIII\*<sup>1</sup>, o FL\*<sup>2</sup> o una MEMU\*<sup>3</sup>, destinado al transporte de mercancías peligrosas en cisternas fijas o desmontables con capacidad superior a 1 m<sup>3</sup> o en contenedores cisterna, en cisternas portátiles o CGEM con capacidad individual superior a 3 m<sup>3</sup>.

\*<sup>1</sup> Vehículo EXIII: tipo de vehículo destinado al transporte de materias u objetos explosivos

\*<sup>2</sup>Vehículo FL: vehículo destinado al transporte de líquidos con un punto de inflamación que no sobrepase 60°C, gases inflamables y de peróxido de hidrógeno estabilizado o en solución acuosa estabilizada conteniendo más del 60 % de peróxido de hidrógeno

\*<sup>3</sup>MEMU: vehículo que responde a la definición de Unidad móvil de fabricación de explosivos

- j) Carga, descarga y manipulado del lodo rojo: atenderá las instrucciones con los códigos siguientes:
- CV1: se reflejan las prohibiciones con respecto a cargar y descargar en un emplazamiento público.
  - CV13: actuaciones ante fugas y derrames.
- k) Disposiciones suplementarias relativas a las clases o a las mercancías particulares (Explotación):
- S9: Durante el transporte del lodo rojo, las paradas por necesidades de servicio no deberán efectuarse, en la medida de lo posible, en la proximidad de lugares habitados o de lugares de reunión. En la proximidad de tales lugares, una parada no se podrá prolongar más que con la conformidad de las autoridades competentes.
  - S14: disposiciones sobre la vigilancia del vehículo
- l) Disposiciones relativas al transporte en bultos: V10, que significa que los grandes recipientes para mercancías a granel deben transportarse en vehículos cubiertos o entoldados o en contenedores cerrados o entoldados. No aplica para el caso ya que el residuo se transportará en camión cisterna.
- m) Número de identificación del peligro: 66 = Muy tóxico
- n) Categoría de transporte (código de restricción de túneles): 1 ► (C/E) , lo que indica que cualquier carga superior a 20kg del residuo objeto de estudio le será de aplicación la normativa del ADR.
- o) Disposiciones especiales: vienen definidas por el código 274, que desarrolla lo siguiente:
- Las designaciones oficiales de transporte genéricos o "no especificadas en otra parte" a las que se les aplique la disposición especial 274, deberán completarse con el nombre técnico\*<sup>1</sup> de la mercancía, salvo que una ley nacional o un convenio internacional prohíba la divulgación en el caso de una materia sometida a control.

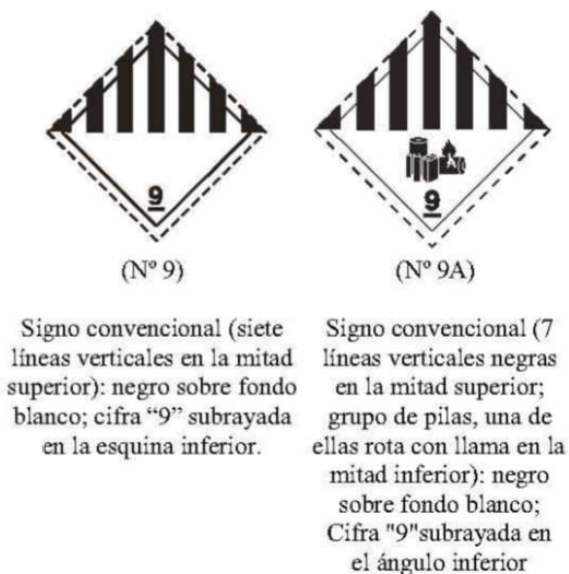
*\*<sup>1</sup>Nombre técnico: nombre químico o biológico reconocido, u otro nombre utilizado habitualmente en manuales, revistas o textos científicos y técnicos. Los nombres comerciales no deben utilizarse con este fin.*

#### **4.2.1.2 Clasificación según la tabla del Grupo 3077:**

- a) Clase: 9, clasifica el lodo rojo como materias y objetos peligrosos diversos. Que son aquellas materias y objetos que, a lo largo de su transporte, suponen un peligro diferente de los que contemplan las restantes clases.

Esta categoría se subdivide, en función del código de clasificación que indica la tabla, para el caso del lodo rojo se obtiene un código de M7, que engloba al grupo de las materias contaminantes para el medio ambiente acuático, sólidas

- a) Grupo de embalaje: III, para este grupo viene determinado por la tabla.
- b) Etiquetas: En el vehículo se colocará la etiqueta que corresponde a la clase 9, perteneciente al transporte de materias y objetos peligrosos diversos.



**Figura 13.** Etiqueta de las materias y objetos peligrosos diversos. Fuente: ADR

Como en el grupo anterior las etiquetas podrán ser reemplazadas por marcas de peligro indelebles que correspondan exactamente a los modelos dispuestos

Los grandes recipientes para granel de una capacidad superior a 450 litros y los grandes embalajes deben llevar etiquetas en dos lados opuestos.

- c) Instrucciones de transporte: el tipo de vehículo será una cisterna portátil. Según la tabla es necesario seguir las instrucciones para T1 que a su vez engloba otras instrucciones autorizadas de transporte en cisternas portátiles, que incluyen T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22. Al igual que se menciona en el grupo anterior para el transporte del lodo rojo es posible elegir la opción más factible.

Tipo de instrucción	Presión de prueba mínima (bar)	Espesor mínimo de depósito (mm)	Dispositivos de descompresión	Aberturas en el fondo
T1	1,5	$\Phi < 1,8m = 5mm$	Normales	2*

		$\Phi > 1,8m = 6mm$		
T2	1,5	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	Normales	2*
T3	2,65	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	Normales	2*
T4	2,65	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	Normales	2*
T5	4	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	1*	No auto.
T6	4	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	Normales	2*
T7	4	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	Normales	2*
T8	4	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	Normales	No auto.
T9	4	6 mm	Normales	No auto.
T10	4	6 mm	1*	No auto.
T11	6	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	Normales	2*
T12	6	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	1*	2*
T13	6	6 mm	Normales	No auto.
T14	6	6 mm	1*	No auto.
T15	10	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	Normales	2*
T16	10	$\Phi < 1,8m = 5mm$ $\Phi > 1,8m = 6mm$	1*	2*
T17	10	6 mm	Normales	No auto.
T18	10	6 mm	1*	2*
T19	10	6 mm	1*	No auto.
T20	10	8 mm	1*	No auto.
T21	10	10 mm	Normales	No auto.
T22	10	10 mm	1*	No auto.

**Tabla 11.** Especificaciones sobre las instrucciones de transporte

1\* y 2\* la misma descripción que para la tabla 11

Para el grupo 3077 , a parte de las indicaciones referidas en la tabla anterior se hace mención de los requisitos BKx , es decir disposiciones relativas al diseño, la construcción y la aprobación de contenedores para granel ,denominados BK1, o BK2 para aquellos que son distintos de los contenedores conformes al Real Decreto 2319/2004 sobre contenedores para mercancías peligrosas multimodal (CSC) y las prescripciones relativas al diseño y la construcción de los contenedores para granel flexibles BK3 y a los controles y pruebas a que deban someterse.

- b) Disposiciones especiales en el transporte: en este grupo las disposiciones especiales para el lodo rojo son las misma que para el grupo 3288 e igualmente dependerá del estado en el que se decida transportar el lodo rojo.
- c) Código de las cisternas: Para el transporte del lodo rojo en este caso será obligatorio el uso de cisternas del tipo\_SGAV y LGBV cuyas letras tienen el siguiente significado:
- S y L, mencionadas en el apartado del grupo anterior
  - G = presión mínima de cálculo según lo indicado en la tabla 12
  - B = cisterna con aberturas de llenado y vaciado situadas en la parte inferior con 3 cierres.
  - A, mencionado en el apartado del grupo anterior.
  - V = cisterna con dispositivo de respiración resistente a los golpes, sin dispositivo de protección contra la propagación del fuego; o cisterna no resistente a la presión generada por una explosión.
- d) Grado de llenado (%):
- Debe cumplir la especificación para los casos generales de utilización, el grado máximo de llenado se obtendrá mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Grado de llenado} = \frac{97}{1 + \alpha (t_r - t_f)}$$

- e) Vehículos para transporte en cisterna: será del tipo AT.
- f) Disposiciones relativas al transporte en bultos: V13, Si el lodo rojo se embala en sacos 5Hl, 5Ll ó 5Ml, estos deben transportarse en vehículos cubiertos o contenedores cerrados. No sería de aplicación para este caso
- g) Disposiciones relativas al transporte a granel: para que el lodo rojo sea transportado a granel tiene que venir designado por una disposición especial identificada con el código BK o mediante una disposición especial, identificada por el código "VC".



Según la tabla se obtiene los siguientes códigos específicos para su transporte:

- BK1: el transporte en contenedor para granel cubierto (entoldados) está permitido.
  - BK2: el transporte en contenedor para granel cerrado está permitido.
  - BK3: está autorizado el transporte en contenedor para granel flexible
  - VC1: Está autorizado el transporte a granel en vehículos entoldados, en contenedores entoldados o en contenedores para granel entoldados
  - VC2: Está autorizado el transporte a granel en vehículos cubiertos, en contenedores cerrados o en contenedores para granel cerrados
- h) Carga, descarga y manipulado del lodo rojo: posee el código CV13, en el que se especifican las actuaciones ante fugas y derrames.
- i) Número de identificación del peligro: 90 = materia peligrosa desde el punto de vista medioambiental, materias peligrosas diversas.
- j) Categoría de transporte (código de restricción de túneles): en la columna 15 de la tabla del ADR para el grupo de estudio se indica 3(-), que indica que cualquier carga superior a 1000kg del residuo objeto de estudio le será de aplicación la normativa del ADR
- k) Disposiciones especiales: vienen definidas por los códigos:
- 274.: Especificado en el grupo anterior.
  - 335: en el momento de la carga del lodo rojo no debe observarse ningún líquido libre. Cada unidad de transporte deberá ser estanca siempre que se utilice como contenedor para graneles. Si se observa líquido libre en el momento de la carga de la mezcla o del cierre del embalaje/envase o de la unidad de transporte de carga, la mezcla se clasificará con el N° ONU 3082
  - 375: Estas materias cuando sean transportadas en embalajes únicos o combinados conteniendo una cantidad neta por embalaje interior o individual de 5 l o menos para líquidos o con una masa neta por embalaje interior o individual de 5 kg o menos para sólidos, no están sujetas a ninguna otra disposición del ADR. No aplica para este caso.

## 5 PLANIFICACIÓN DEL TRAYECTO

---

**E**n este apartado se realiza la planificación de lo que será el trayecto real a realizar por el camión que transporta el lodo rojo desde la fábrica de Alcoa (San Ciprian), hasta su destino final en Sevilla para ser valorizado.

En este punto se especifica la documentación necesaria, así como las intrusiones para cada etapa del proceso.

### 5.1 Procedimiento previo

Antes de realizarse el transporte del residuo, se comunica y presenta la documentación necesaria ante el órgano competente de la comunidad autónoma de Galicia, donde posee su sede social la empresa, en la Consejería de Infraestructura y Movilidad. Se realiza el mismo procedimiento en la Comunidad Autónoma de Andalucía, destino final del residuo, concretamente ante la Consejería de agricultura, ganadería, pesca y medio ambiente. Se trata de una exigencia de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, a las entidades o empresas que recojan residuos y para las que los transporten con carácter profesional.

Dicha comunicación será válida en todo el territorio nacional y se inscribirá, por la comunidad autónoma ante la que se haya presentado, en su respectivo registro.

#### Documentación necesaria para la comunicación en Galicia:

- Comunicación según el Anexo I
- Copia del DN, NIE o NIF de la persona comunicante
- Comprobante de pago de la tasa correspondiente
- Depósito de la fianza en la Caja de Depósito General del Ministerio de Hacienda de la Xunta de Galicia.

Para poder pagar las tasas, para empresa encargada de realizar el transporte, sera necesario registrase como distribuidor de residuos (Anexo II), para el caso de estudio se aplicará el código 32.52.04 del formulario.

Al tratarse de un traslado entre Comunidades Autonomas, los operadores de los traslados presentarán la notificación al menos diez días antes de que se lleve a cabo el transporte.

Documentación necesaria para la comunicación en Andalucía:

Junto a la comunicación previa, cuyo formato se encuentra en el Anexo III del estudio, se entregará también:

- Copia del seguro de responsabilidad civil, en los términos del artículo 6 del Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

El modelo se encuentra en el Anexo IV.

- Resguardo de depósito de fianza, según modelo de la Caja General de Depósitos de la Consejería de Hacienda y Administración Pública.

La Comunidad Autónoma de Andalucía, actualmente posee la legislación más restrictiva en materia de residuos por lo que, además de presentar la documentación anteriormente mencionada hay que adjuntar un formulario de Notificación Previa de traslado de residuos (Anexo XII), en el que quede reflejado el operador o negociante, el productor o poseedor del residuo y el destinatario final y realizar un Contrato de tratamiento (Anexo XIII) entre las dos partes.

Por otro lado, al tratarse de un residuo peligroso, independientemente de presentar la notificación previa es obligatorio tramitar el traslado a través de la Plataforma Augias. Para poder realizar este trámite por vía telemática es imprescindible que la empresa remitente, así como sus respectivos centros, esté debidamente autorizada y actualizada en el Registro de la Consejería, y en posesión de su palabra de paso

Para la realización de la documentación previa y el asesoramiento de las empresas en materia de transporte de mercancías peligrosas se crea la figura acreditada del consejero de seguridad.

El ADR, en su Anejo (1,8,3) obliga a que “cualquier empresa cuya actividad comporte el transporte de mercancías peligrosas por carretera, o las operaciones de embalaje, de carga, de llenado o de descarga relacionadas con estos transportes, designará a uno o a varios consejeros de seguridad, encargados de ayudar en la prevención de riesgos para las personas, los bienes o el medio ambiente, inherentes a estas actividades”

El papel de consejero de seguridad puede ser asumido en la empresa por el jefe de empresa, por una persona que ejerza otras funciones en la empresa o por una persona que no pertenezca a la empresa, con la condición de que el interesado esté capacitado efectivamente para cumplir sus funciones de consejero.

Para la obtención de la certificación (Anexo VIII) como consejero será necesario la realización de una prueba escrita. Este examen será elaborado por la autoridad competente y esta misma emitirá el certificado cuando el trabajador haya superado la prueba.

El fin último del examen es que el trabajador obtenga los conocimientos necesarios en las siguientes materias:

- Clasificación de las mercancías peligrosas.
- Las disposiciones generales para los embalajes, las cisternas y los contenedores cisterna.
- El marcado, el etiquetado, la fijación de indicaciones y los paneles naranja.
- Uso y elaboración de la carta de porte, los documentos de abordaje y las instrucciones escritas (aplicación de las instrucciones y equipo de protección del personal).
- El modo de envío y las restricciones de expedición.
- El transporte de pasajero.
- Prohibiciones y restricciones de las cargas, así como de circulación.
- Limitaciones en las cargas.
- Limpieza antes y después de la carga y descarga.
- Las obligaciones de vigilancia.
- Los residuos operacionales o escapes accidentales de las materias contaminantes.
- Las disposiciones relativas al material de transporte.

El art.33 de la ley 97/2014 determina que, quienes hayan obtenido la acreditación de consejero de seguridad deberán ser inscritos en el Registro General de Transportistas y de Empresas de Actividades Auxiliares y Complementarias del Transporte.

La habilitación tendrá eficacia en todo el territorio nacional, así como en el ámbito de aplicación del ADR y tendrá una validez de 5 años.

La validez del certificado se renovará automáticamente por periodos de cinco años si su titular ha superado una prueba de control, durante el último año precedente a la caducidad de su certificado.

Obligaciones generales [24]:

- Cuando se produce un accidente que afecta a personas, bienes o al medio ambiente durante un transporte o una operación de embalado o llenado, de carga o de descarga efectuadas por la empresa afectada, el consejero redactará un informe de accidente destinado a la dirección de la empresa o, cuando proceda, a una autoridad pública local (Anexo IX).
- Supervisión de todo el proceso de transporte, así como de las acciones previas y posteriores a la carga y descarga (Anexo XI).
- Asesorar a la empresa en materia de transporte de mercancías peligrosas
- Supervisar y asegurar que los trabajadores obtienen la formación necesaria en relación a las materias transportadas.
- Realización de un informe técnico de evaluación de los centros de trabajo en los que se realicen actividades relacionadas con el transporte de mercancías peligrosas.

La empresa encargada del transporte realiza unas instrucciones escritas con las actuaciones a realizar por los transportistas ante cualquier accidente o incidente que pudiera surgir en el curso del transporte.

Se le facilita la siguiente información al transportista encargado:

- La denominación de la materia, la clase y el número ONU.
- La naturaleza del peligro que presenta esa materia o materias.
- Medidas suplementarias o especiales a adoptar en caso de fugas o derrames.
- El equipo necesario para la aplicación de medidas especiales.

El transportista se asegurará de que cada miembro de la tripulación del vehículo afectado comprenda las instrucciones y sea capaz de aplicarlas correctamente.

Antes de que comience el viaje, los miembros de la tripulación del vehículo deberán informarse sobre las mercancías peligrosas cargadas y consultar las instrucciones escritas sobre las acciones que se han de tomar en caso de accidente o emergencia.

Para realizar la función de conductor de mercancías peligrosas es necesario estar en posesión de un certificado expedido por la autoridad competente que acredite que han participado en un curso de formación y que han superado un examen sobre los requisitos particulares que han de cumplirse durante el transporte.

Los conductores de los vehículos que transporten mercancías peligrosas deberán asistir a un curso básico de formación, cuyos principales objetivos son:

- Sensibilizar a los conductores de los peligros que surgen en el transporte de mercancías peligrosas.
- Proporcionarles información para reducir al mínimo la probabilidad de un incidente.
- Para que puedan tomar las medidas necesarias para su propia seguridad y la del público, así como para la protección del medio ambiente en caso de accidente y su vez limitar las consecuencias de este.

Esta formación incluirá ejercicios prácticos individuales.

Las materias mínimas sobre las que tiene que tratar el curso están recogidas en el ADR, en el punto 8.2.2.3.2, sobre la estructura de formación.

Al igual que para consejero, una vez terminada la formación básica, el conductor se someterá a un examen. Será necesario la aprobación del examen para obtener la acreditación, que la emitirá la autoridad competente.

El período de validez de la formación del conductor es de cinco años a partir de la fecha en que el conductor ha superado el examen de formación inicial básica o el examen de formación integral inicial.

En la figura 14 se muestra el modelo de certificado de formación para los conductores de vehículos que transporten mercancías peligrosas.

<b>Anverso</b>	<p style="text-align: center;"><b>ADR - CERTIFICADO DE FORMACION DEL CONDUCTOR</b></p> <p style="text-align: center;">* *</p> <p>(Insertar la fotografía del conductor)*</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (Nº DE CERTIFICADO)*</li> <li>2. (NOMBRE)*</li> <li>3. (APELLIDO(S))*</li> <li>4. (FECHA DE NACIMIENTO dd/mm/aaaa)*</li> <li>5. (NACIONALIDAD)*</li> <li>6. (FIRMA DEL TITULAR)*</li> <li>7. (ORGANISMO QUE EXPIDE EL CERTIFICADO)*</li> <li>8. VALIDO HASTA: (dd/mm/aaaa)*</li> </ol>				
<b>Reverso</b>	<p style="text-align: center;"><b>VALIDO PARA LA O LAS CLASES O LOS Nº ONU:</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>CISTERNAS:</b></td> <td style="width: 50%;"><b>DISTINTO DE CISTERNAS</b></td> </tr> <tr> <td>9. (Clase o número(s) ONU)*</td> <td>10. (Clase o número(s) ONU)*</td> </tr> </table>	<b>CISTERNAS:</b>	<b>DISTINTO DE CISTERNAS</b>	9. (Clase o número(s) ONU)*	10. (Clase o número(s) ONU)*
<b>CISTERNAS:</b>	<b>DISTINTO DE CISTERNAS</b>				
9. (Clase o número(s) ONU)*	10. (Clase o número(s) ONU)*				

**Figura 14.** Modelo de certificación de conductores para mercancías peligrosas. Fuente: ADR

Aparte de los miembros de la tripulación, se prohíbe transportar viajeros en las unidades de transporte que contengan mercancías peligrosas.

Toda persona cuyas funciones tengan relación con el transporte de mercancías peligrosas por carretera deberá haber recibido una formación mínima acerca de las disposiciones que regulan el transporte de estas mercancías, adaptada a su responsabilidad y cometido.

En esta formación se les informaran de los peligros a los que están sometidos y de como minimizar los riesgos en su puesto de trabajo

Con respecto a los vehículos a utilizar en el transporte, se deberá realizar una lista de todos ellos, en la que se especifique el tipo de vehículo, matrícula, marca y modelo. A demás se deberá adjuntar las copias de la documentación de los vehículos, que incluye [25] :

- Fotocopia de los permisos de circulación
- Tarjetas de transportes de servicio públicas o privadas
- Ficha técnica (Anexo V)
- Tarjeta técnica con las inspecciones reglamentarias (ITV). También pueden de forma voluntaria presentarse los documentos de prueba de estanquidad e hidráulica, cuyos formatos se encuentran en el Anexo VI.

Por último, presentar una Declaración Responsable del representante legal de la empresa en la que se responsabiliza de la adopción y mantenimiento de todas las medidas de seguridad requeridas en la normativa sectorial aplicable para realizar el transporte de los residuos objeto de comunicación

## **5.2 Trayecto**

Como se ha hecho mención con anterioridad el residuo será transportado por carretera, en camión cisterna y por el territorio español.

En España no todas las carreteras están autorizadas para el transporte de materias peligrosas, para consultar que carreteras tienen restricciones hay que remitirse a la Red de Itinerarios para Mercancías Peligrosas (RIMP), que es emitida cada año por la Dirección General de tráfico (DGT) [26].

Le será de aplicación el RIMP al transporte de mercancías peligrosas por carretera si los puntos de origen y destino del desplazamiento se encuentran incluidos dentro del Anexo IV del mismo.

El recorrido que realiza el camión cisterna, objeto de este estudio, se desplaza desde San Ciprian a Sevilla por varias carreteras, de las cuales el tramo de la E-70 no está incluido en el RIMP.

Para el transporte de mercancías peligrosas por carreteras no incluidas en el RIMP se exige tener en consideración la intensidad, clasificación y distribución del tráfico, el tamaño del núcleo urbano, la configuración urbanística, y el trazado y regulación de las mismas, y, además la previa comunicación con, al menos, veinticuatro horas de antelación, al Subsector de la Agrupación de Tráfico de la Guardia Civil.

También se debe tener en cuenta el horario para realizar el transporte, así como las festividades y la estacionalidad.

Una vez el camión ha terminado de circular por el trayecto anterior, recorre un pequeño tramo por la A-6 hasta llegar a la carretera de la A-66, Ruta de la Plata, por la que transcurre casi toda la travesía, menos un corto trecho de la S-30, en la zona próxima a la Escuela Superior de Ingeniería (Universidad de Sevilla).

Todas estas carreteras mencionadas en el párrafo anterior están incluidas en el RIMP, por lo tanto, están obligadas a cumplir sus restricciones.

### RED DE ITINERARIOS PARA MERCANCÍAS PELIGROSAS (RIMP)



**Figura 15.** Imagen de carreteras afectadas por el RIMP. Fuente: RIMP



El lodo rojo al estar considerado como mercancía peligrosa, su transporte esta afectado por el RIMP, los vehículos que lo transportan deben llevar los paneles naranjas correspondientes y deben cumplir las siguientes restricciones:

### 5.2.1 Calendario y tramos de vía:

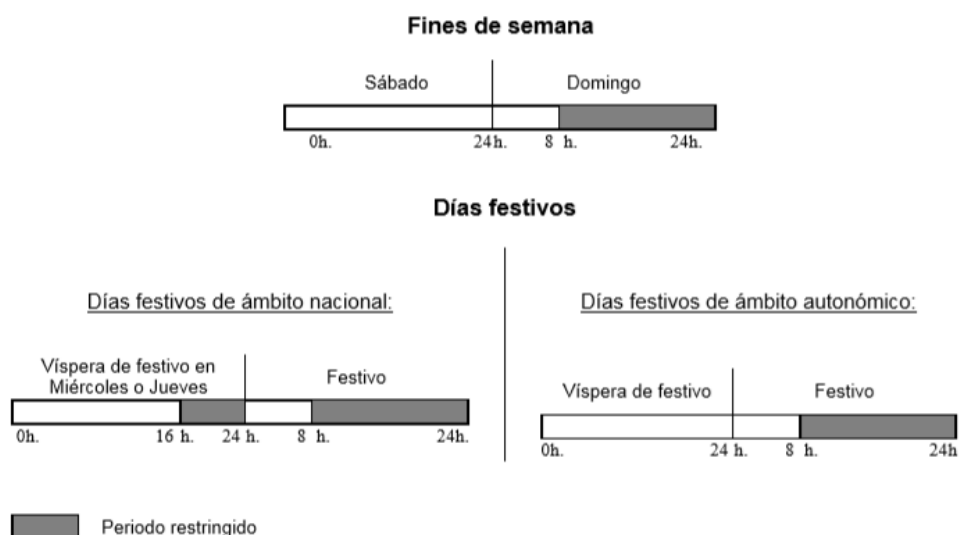
- Por fechas en todas las carreteras:

Estará prohibido circular en las fechas especificadas en la figura 13 para el año 2019, en el horario marcado

Fechas	Horas
Domingo 21 de abril	8:00 a 24:00 horas
Miércoles 31 de julio	13:00 a 24:00 horas
Jueves 1 de agosto	8:00 a 15:00 horas

**Figura 16.** Horarios en los que no esta permitido circular. Fuente: [26]

- Los domingos y los días festivos de ámbito nacional o de ámbito autonómico, desde las ocho hasta las veinticuatro horas dentro de la circunscripción correspondiente (nacional o de Comunidad Autónoma).
- Los miércoles o jueves vísperas de días festivos de ámbito nacional, desde las dieciséis hasta las veinticuatro horas.



**Figura 17.** Imagen sobre las restricciones horarias en los fines de semana y días festivos. Fuente: [26]

- En caso de coincidir varios días festivos consecutivos, incluidos los domingos, dentro del ámbito territorial correspondiente, las restricciones se aplicarán en el primero de ellos solamente desde las ocho hasta las quince horas, y en el último la correspondiente a domingo o día festivo, quedando el resto de días festivos sin restricción.

- En la víspera del primer día festivo, distinta de sábado, se aplicará la restricción desde las dieciséis hasta las veinticuatro horas.
- 

### 5.2.2 Itinerario:

- Se realiza el recorrido más idóneo, es decir el que aporte una mayor seguridad vial, una menor fluidez de tráfico y por el trayecto más corto posible.
- Deberán utilizarse inexcusablemente las circunvalaciones, variantes o rondas exteriores a las poblaciones si las hubiere, y en caso de existir más de una se circulará por la más exterior a la población, pudiendo entrar en el núcleo urbano únicamente para realizar las operaciones de carga y descarga, y siempre por el acceso más próximo al punto de entrega salvo por causas justificadas de fuerza mayor.

Como norma general al tratarse de un camión las velocidades máximas que se podrán alcanzar, aprobadas en abril del 2019 por la DGT, en función del tipo de vía serán:

- 40 km/h en núcleos urbanos.
- 90 km/h en autopistas y autovías.
- 80 km/h en carreteras convencionales.

Para la realización del trayecto también se tiene en cuenta las pausas obligatorias que debe realizar el conductor. El Ministerio de Fomento, en materia de Transporte Terrestre, obliga a realizar una pausa ininterrumpida de al menos 45 minutos tras un período de conducción de cuatro horas y media. Podrá sustituirse dicha pausa por una pausa de al menos 15 minutos seguida de una pausa de al menos 30 minutos, ambas intercaladas en el período de conducción de 4 horas y media.

El trayecto se realizará en un solo día y el conductor descansará dos veces, combinando según su estado anímico las dos opciones anteriores. Por lo tanto, realizara las paradas en áreas de estacionamiento en tránsito\*<sup>1</sup>.

*\*1 Áreas de estacionamiento en tránsito: son aquellas áreas en las que el vehículo estaciona durante poco tiempo*

Los vehículos que transportan mercancía peligrosa no pueden realizar las paradas obligatorias para descansar en cualquier área de servicio o similar, deben realizarlas en las áreas de servicios que el Ministerio de Fomento estima que cumplen los requisitos necesarios.

El área de estacionamiento debe cumplir los siguientes requisitos:

- 1- Vigilancia 24 horas por personal debidamente formado en mercancías peligrosas.
- 2- Plan de autoprotección:
  - Disposiciones para primeros auxilios,
  - Vías de evacuación,
  - Localización de bomberos, fuerzas y cuerpos de seguridad, hospitales, protección civil, etc.
- 3- Desaconsejar el uso a vehículos que transporten pasajeros/viajeros.
- 4- Medias específicas de ordenación:
  - Localización de las plazas de aparcamiento de vehículos de mercancías peligrosas en la zona menos transitada,
  - Separación (distancia de seguridad, mediante muretes, por ejemplo) y señalización de esta zona.
- 5- Instalaciones/Dotaciones complementarias:
  - “Botón de alarma”,
  - Teléfono,
  - Instalaciones de aseo,
  - Manutención y alojamiento,
  - Estación de servicio,
  - Talleres mecánicos.

En todo el estado español actualmente hay una gran carencia de este tipo de áreas, por lo que generalmente, como alternativa las paradas de descanso se suelen realizar en áreas que no están acondicionadas para las mercancías peligrosas, pero se buscan aquellas con poca afluencia de vehículos.

### **5.3 Carga y descarga del camión**

Antes de realizar la carga del lodo rojo, de manera previa a la solicitud del cargador, según regula el art. 36 de la Ley 97/2014, el conductor del camión debe entregar la siguiente documentación:

- Certificado de aprobación que autorice a la unidad de transporte a realizar el transporte de la mercancía peligrosa en los casos en que el ADR lo disponga.
- El certificado de formación o autorización especial del conductor en los casos en que el ADR lo disponga.

Sera el cargador el encargado de comprobar el cumplimiento reglamentario de la carga y

descarga del lodo rojo.

Las personas que encargadas de realizar el trabajo de apoyo de cargar o descargar, deberán conocer, bajo la responsabilidad del cargador-descargador, los siguientes aspectos relacionado con el residuo peligroso:

- Las características de peligrosidad de la mercancía.
- El funcionamiento de las instalaciones.
- Los sistemas de seguridad y contra incendios, debiendo estar cualificado para su uso.
- Los equipos de protección personal (EPI) requeridos en la instalación y su utilización.

Como medida de seguridad toda persona ajena a esta actividad deberá de mantener la distancia de seguridad, se prohíbe fumar durante la manipulación, cerca de los vehículos o contenedores y dentro de los mismos (esta prohibición se aplica igualmente a los cigarrillos electrónicos y otros dispositivos similares), la unidad de transporte deberá estar inmovilizada durante la carga-descarga y bajo vigilancia continua.

Una vez terminada la operación carga o descarga, se procederá de manera obligatoria a la inspección visual para la comprobación de posibles anomalías: vertidos no percibidos anteriormente, mangueras conectadas, etc.

### **5.3.1 Instrucciones generales para la carga y descarga de cisternas:**

- Las instalaciones de llenado de cisternas dispondrán de un dispositivo de control de la cantidad máxima admisible de tipo óptico y/o acústico.
- El transportista informará al cargador de cisternas de cuál ha sido la última mercancía cargada en los depósitos que vaya a cargar, para comprobar la incompatibilidad de la carga anterior con la futura.
- El cargador de la cisterna exigirá el certificado de lavado interior, para comprobar que se ha realizado la limpieza previa.
- El cargador de cisternas comprobará que la atmósfera interior es la adecuada para realizar la carga, cuando así lo disponga el ADR.
- El cargador de cisternas, o llenador, deberá calcular la cantidad a cargar en función de la MMA del vehículo, del grado de llenado, de la capacidad de la cisterna y de la carga residual contenida, que deberá ser evaluada.

### **5.3.2 Requisitos generales para realizar las operaciones:**

- Se derivará a tierra la masa metálica de la cisterna para evitar posibles riesgos eléctricos.
- Se evitarán desbordamientos o emanaciones peligrosas que pudieran producirse.
- Se vigilarán las tensiones mecánicas de las conexiones al ir descendiendo o elevándose la cisterna.
- No se emitirán a la atmósfera concentraciones de materias superiores a las admitidas por la legislación correspondiente.
- Cada planta tendrá unas instrucciones específicas, respecto a otras condiciones de la operación de cada mercancía que se carga o descarga, cuando sean distintas a las normas generales.
- El vehículo deberá estar inmovilizado y con el motor parado durante toda la operación de carga o descarga, excepto cuando su funcionamiento sea necesario para realizar tales operaciones. El cargador de cisternas comprobará, con suficiente garantía, el peso o volumen cargado y el grado de llenado.
- El lodo rojo será descargado utilizando sistemas de descarga fijos.

### **Requisitos específicos de carga y descarga para el grupo 3288, según especifica la tabla de clasificación de sustancias del ADR:**

- **CV1:**

Queda prohibido:

- a) Cargar y descargar en un emplazamiento público en el interior de núcleos urbanos sin permiso especial de las autoridades competentes.
- b) Cargar y descargar en un emplazamiento público, fuera de los núcleos urbanos sin haber advertido al respecto a las autoridades competentes, a menos que estas operaciones estén justificadas por un motivo grave que tenga relación con la seguridad.

Si por algún motivo debieran efectuarse operaciones de manipulación en un emplazamiento público, se separarán, teniendo en cuenta sus etiquetas, las materias y objetos de naturaleza diferente.

- **CV13:**

Cuando se produzca una fuga de materias y éstas se derramen dentro del vehículo o contenedor, éstos sólo se reutilizarán después de limpiarse a fondo y, en su caso, desinfectarse o descontaminarse. Se controlarán las mercancías y objetos transportados en el mismo vehículo o contenedor por si se hubieran contaminado.

Para el otro grupo de estudio, el **3077**, se debe cumplir la especificación descrita anteriormente del **CV13**.

#### **5.4 Documentación necesaria durante el trayecto**

Durante la realización del trayecto la normativa exige que el transportista porte en el camión las certificaciones y documentación de identificación (DI) (ANEXO XIV) necesaria, tanto de la mercancía que transporta como del vehículo que se está utilizando.

Esta documentación puede ser solicitada por la guardia civil en cualquier momento del itinerario y no poseerla conllevaría una sanción económica [23].

##### **5.4.1 Documentación con respecto al vehículo:**

- Tarjetas de Transporte,
- ITV vigente y la ficha técnica,
- Permiso de Circulación,
- Seguros,
- Certificado de aprobación necesario para los vehículos del tipo AT. Se trata de un documento que el ADR exige que lo tengan las unidades de transporte de mercancías peligrosas, para acreditar que cumple las exigencias que impone la normativa.

##### **5.4.2 Documentación necesaria del conductor:**

- Permiso de conducir,
- DNI, pasaporte o similar,
- Discos diagrama de la semana en curso y los últimos 15 días (Vehículos dotados con tacógrafos\*<sup>1</sup> analógicos) o tarjeta digital del conductor (vehículos dotados con tacógrafos digitales) [27],
- Certificado de Formación-Autorización especial, obligatorio para poder conducir un vehículo que transporte mercancías peligrosas.

*\*<sup>1</sup>Tacógrafo: es un dispositivo electrónico que registra la distancia recorrida por el vehículo, velocidad (promedio y máxima), aceleraciones y frenadas bruscas, tiempo de ralentí (periodo durante el cual el vehículo permanece detenido con el motor en marcha), tiempos de descanso e interrupciones entre otros. El ministerio de fomento exige, desde el 1 de enero de 2006, que todos los*

vehículos con un peso mayor que 3,5 Toneladas o que puedan transportar a 9 o más personas, incluido el conductor, (salvo ciertas excepciones) y que sean matriculados por primera vez, deben montar el nuevo tacógrafo digital [28].



**Figura 18.** Imagen de tacógrafo digital. Fuente: [www.4gflota.com/productos/tacografo-digital/](http://www.4gflota.com/productos/tacografo-digital/)

### **5.4.3 Carta de porte:**

Es de obligatoriedad llevarla durante todo el trayecto del lodo rojo, ya que en ella iran todos los detalles de su clasificación. Incluye la siguiente información:

- Número ONU de la mercancía precedido de las letras UN,
- Nombre de la materia transportada,
- Número y descripción de los bultos,
- Cantidad cargada,
- Grupo de embalaje,
- Identificación del expedidor y del destinatario.

Deberá estar redactada en español y al menos en un idioma más, a elegir entre inglés, francés o alemán.

En el Anexo VII de este estudio se muestra un ejemplo de carta de porte.

### **5.4.4 Instrucciones escritas:**

Se trara de pautas escritas para que el conductor las siga en caso de un posible accidente o incidente durante el trayecto. Se llevarán, al alcance de la mano, en la cabina del vehículo.

Acciones en caso de accidente o emergencia según ADR:

- Aplicar el sistema de frenado, apagar el motor y desconectar la batería accionando el interruptor cuando exista.
- Evitar fuentes de ignición, en particular, no fumar ni usar cigarrillos electrónicos o dispositivos similares o activar ningún equipo eléctrico.
- Informar a los servicios de emergencia apropiados, proporcionando tanta información como sea posible sobre el incidente o accidente y las materias involucradas.
- Ponerse el chaleco fluorescente y colocar las señales de advertencia autoportantes como sea apropiado.
- Mantener los documentos de transporte disponibles para los receptores a su llegada.
- No andar sobre las materias derramadas, no tocarlas y evitar la inhalación de gases, humo, polvo y vapores manteniéndose en el lado desde donde sopla el viento.
- Siempre que sea posible hacerlo con seguridad, emplear los extintores para apagar incendios pequeños/iniciales en neumáticos, frenos y compartimento del motor.
- Los miembros de la tripulación del vehículo no deberán actuar contra los incendios en los compartimentos de carga.
- Siempre que sea posible hacerlo con seguridad, emplear el equipo de a bordo para evitar fugas al medio ambiente acuático o al sistema de alcantarillado y para contener los derrames.
- Apartarse de las proximidades del accidente o emergencia, aconsejar a otras personas que se aparten y seguir el consejo de los servicios de emergencias.
- Quitarse toda ropa y equipos de protección contaminados después de su utilización y deshacerse de estos de forma segura.

Indicaciones adicionales para los miembros de la tripulación del vehículo sobre las características de peligro de las mercancías peligrosas:

GRUPO 3288




<p>Materias tóxicas</p>  <p>6.1</p>	<p>Riesgo de intoxicación por inhalación, contacto con la piel o ingestión.</p> <p>Riesgos para el medio ambiente acuático o el sistema de alcantarillado.</p>	<p>Usar máscara de evacuación de emergencia.</p>
--	--	--

Figura 19. Indicaciones adicionales de peligros para materias clase 6. Fuente: ADR



## GRUPO 3077

<b>Materias y objetos peligrosos diversos</b>  9  9A	Riesgo de quemaduras. Riesgo de incendio. Riesgo de explosión. Riesgos para el medio ambiente acuático o los sistemas de alcantarillado.	
--	---	--

*Figura 20. Indicaciones adicionales de peligros para materias clase 9. Fuente: ADR*

### 5.5 Equipamiento de protección general e individual

El camión cisterna debe de estar equipado de manera obligatoria de los siguientes elementos [23]:

- a) Unidad de transporte:
  - Un calzo por vehículo, de dimensiones apropiadas para la masa máxima del vehículo y el diámetro de las ruedas,
  - Dos señales de advertencia autoportantes,
  - Líquido para el lavado de los ojos.
- b) Protecciones individuales:
  - Un chaleco o ropa fluorescente,
  - Aparato de iluminación portátil,
  - Un par de guantes de protección química
  - Un equipo de protección ocular, gafas o pantalla facial.

### 5.6 Señalización

En cumplimiento con los requisitos exigidos por el ADR, las cisternas, incluidos los cuatro tipos especificados en este proyecto para el transporte del lodo rojo, deben ir con las etiquetas correspondientes a la clase que pertenezca su Grupo de clasificación.

Como ya se ha indicado en el apartado de clasificación del residuo, el grupo 3288 ira con la etiqueta para la clase 6, es decir la etiqueta de materia toxica, y el grupo 3077 ira con la etiqueta correspondiente a la clase 9, relativa a las materias y objetos peligrosos diversos.

Las etiquetas irán colocadas en la parte trasera de la cisterna y en ambos costados de la misma.

El grupo 3077, debido a que se especifica en su definición que es una sustancia peligrosa para el medio ambiente, para los dos tipos de cisterna que se indica en la tabla de clasificación del ADR, se usara también la etiqueta de "materias peligrosas para el medio ambiente"



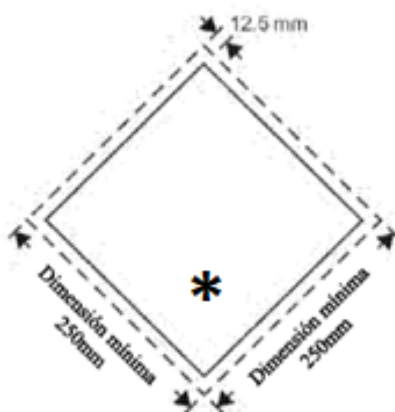
**Figura 21.** Etiqueta para materias peligrosas para el medio ambiente. Fuente: ADR

Especificaciones a cumplir sobre el etiquetado de las cisternas:

- Deberán ser fácilmente visibles y legibles,
- Deberán resistir la exposición a la intemperie sin degradación apreciable.

Dimensiones:

- La etiqueta deberá tener la forma de un cuadrado colocado sobre un vértice formando un ángulo de 45° (en rombo).
- Las dimensiones mínimas deberán ser de 250 mm x 250 mm (hasta el borde de la placa-etiqueta).
- La línea interior deberá ser paralela al borde de la placa-etiqueta y encontrarse a una distancia de 12,5 mm.
- El símbolo y la línea trazada en el interior de la placa-etiqueta deberán ser del mismo color que la etiqueta de la clase o división que formen parte de las mercancías peligrosas en cuestión.
- La altura de los caracteres no debe ser inferior a 25 mm.



**Figura 22.** Dimensiones de las etiquetas. Fuente: ADR

\*Para el grupo 3288, la cifra 6 debe figurar en el ángulo inferior.

\*Para el grupo 3077, el número 9 correspondiente a su clase debe figurar en el ángulo inferior.

### **5.6.1 Paneles naranjas:**

Las unidades de transporte aquí especificadas que transportan el lodo rojo, considerado mercancía peligrosa, llevarán dispuestos en un plano vertical, dos paneles rectangulares de color naranja [23].

Especificaciones de uso:

- Se fijará uno en la parte delantera de la unidad de transporte y el otro en la parte trasera, perpendicularmente al eje longitudinal de ésta.
- Deberán estar bien visibles.
- Los dos grupos de estudios (3288 y 3077) poseen el número de identificación de peligro, por lo tanto, deben cumplir las especificaciones de llevar los paneles naranjas en el costado de la cisterna (este requisito es opcional para este caso de estudio en concreto, ya que en el ADR se especifica que si solo se transporta una materia peligrosa no es necesario el uso de paneles naranja en los costados de la cisterna)

Diseño de los paneles naranjas:

- Deberán ir provistos del número de identificación de peligro y el número ONU.
- Deben ser retroreflectantes.
- Deberán tener una base de 40 cm. y una altura de 30 cm.
- Llevarán un ribete negro de 15 mm.
- El material utilizado debe ser resistente a la intemperie y garantizar una señalización duradera.
- El panel no deberá separarse de su fijación después de un incendio de una duración de 15 minutos.
- Permanecerá fijado sea cual sea la orientación del vehículo.
- El número de identificación de peligro y el número ONU deberán estar constituidos por cifras negras de 10 cm. de altura y de 15 mm de espesor.
- El número de identificación del peligro deberá inscribirse en la parte superior del panel y el número ONU en la parte inferior; estarán separados por una línea negra horizontal de 15 mm de espesor que atraviese el panel a media altura.

A modo de ejemplo se muestra en las imágenes (Figuras 23 y 24) como serían los paneles naranjas que se colocarían en los camiones cisternas según el grupo de ADR para el transporte del lodo rojo.



*Figura 23. Dimensiones para el panel naranja de la cisterna del Grupo 3288. Fuente: ADR*

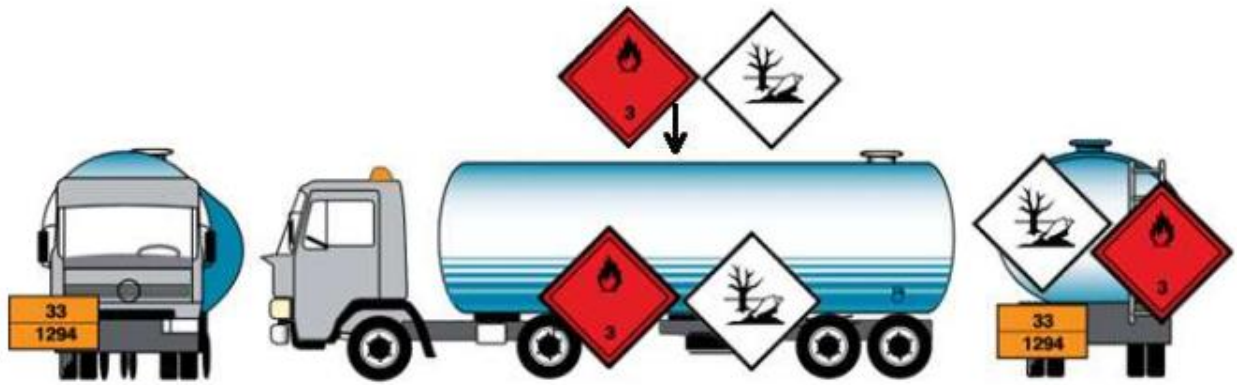


*Figura 24. Dimensiones para el panel naranja de la cisterna del Grupo 3077. Fuente: ADR*

A continuación, se muestra un ejemplo gráfico (Figura 25) de como irían colocados los paneles naranjas y las etiquetas en todas las cisternas de este estudio:

- Grupo 3288: S10AH y L10CH
- Grupo 3077: SGAV y LGBV

Al transportar una sola materia los paneles naranjas laterales no serán necesarios, si en la parte delantera y trasera se colocan con la numeración correspondiente



*Figura 25. Ejemplo de la señalización de la cisterna. Fuente: [29]*

## 5.7 Actuaciones en caso de avería o accidentes durante el trayecto

Actuaciones a realizar por la tripulación en caso de avería:

- a) Deberán seguir las instrucciones escritas indicadas en el punto 5.4.4 y las que figuran en la legislación vigente.

Actuación ante un vehículo accidentado:

- Aproximación al vehículo: En el caso de derrame o fuga de productos ligeros (gasolina), se efectuará de espaldas al viento.
- En caso de derrame: Evitar la dispersión de producto mediante el uso de materiales absorbentes, arena, sepiolita o tierra. Evitar la pérdida de producto con la disposición de obturadores, bandas neumáticas, soldaduras en frío, etc.



*Figura 26. Imagen de derrame cubierto con arena y otros elementos de retención. Fuente: [30]*

- b) Posteriormente se deberá informar de la avería al teléfono de emergencia pertinente. Si es posible se informará a la empresa transportista que consta en la carta de porte.
- c) En caso de que la tripulación no pueda realizar las actuaciones pertinentes, serán los servicios de emergencia los que se encarguen de informar sobre el accidente.

d) Aspectos que se deberán de comunicar en caso de accidente:

- Localización del suceso,
- Estado del vehículo implicado y características del suceso,
- Datos sobre las mercancías peligrosas transportadas,
- Existencia de víctimas,
- Condiciones meteorológicas,
- Otras circunstancias que se consideren de interés para valorar los posibles efectos del suceso sobre la seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente y las posibilidades de intervención preventiva.

El art. 21 de la ley 97/2014, determina que, en función de la gravedad y consecuencias del accidente, las autoridades competentes aplicarán las medidas previstas en los planes especiales de protección civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera.



## 6 CONCLUSIÓN

---

**T**ras el análisis preliminar de la muestra de lodo rojo realizada en el Estudio Normativo Final, facilitado por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería, se puede concluir que es necesario seguir realizando pruebas al residuo para poder determinar con exactitud qué camino tomar en su valorización, es decir para cuales de sus posibles usos sería más adecuado.

En concordancia al objetivo principal de este proyecto se ha profundizado y estudiado todo lo posible la normativa vigente en materia de transporte de mercancías peligrosas, determinando la documentación y los procedimientos necesarios para cada fase del proceso, para poder realizar el trayecto estipulado, en conformidad a leyes impuestas por el Estado Español y la Unión Europea.

Durante el estudio se ha evidenciado la necesidad de mejora en ciertos aspectos, como es la escasez de áreas de servicio acondicionadas para que los conductores de los vehículos que transportan mercancías peligrosas puedan realizar sus paradas correspondientes, de manera segura. No se ha encontrado ninguna guía de las posibles estaciones de servicios, lo cual facilitaría esta información a los conductores.

Se ha manejado una normativa extensa y en algunos casos ambigua, por lo que como recomendación se sugiere la creación de un manual público en el que se aúnen todas las normativas y reglamentos aplicables, para poder facilitar la consulta.

Por otro lado, destacar el papel relevante que ocupa la formación en la realización de la actividad del transporte. Una correcta formación e información a los trabajadores puede prevenir muchas situaciones de peligro en trayectos como el aquí estudiado.

Mencionar que el papel de consejero de seguridad es determinante para la correcta elaboración de la documentación en materia de residuos peligrosos y aconsejando a las empresas en este ámbito, por lo que la elección del adecuado consejero, una persona comprometida con su trabajo, responsable y formada, es clave para realizar con éxito las actividades como las que son objeto de este estudio.

Para finalizar, dejar para reflexión la frase que motiva la realización de este trabajo:

“Lo que hoy es un residuo, mañana puede ser un recurso”



## REFERENCIAS

---

- [1] Valorización de lodos rojos residuales de la producción de aluminio para la fabricación de cementos beléticos – CONAMA 2014, Congreso Nacional del Medio Ambiente
- [2] DIRECTIVA 2008/98/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas
- [3] <http://na.bruselas.site/sites/default/files/fichast%C3%A9nicas/Paquete%20Economia%20Circular%20-%20analisis.pdf>
- [4] <https://www.ecoembes.com/es/planeta-recicla/blog/que-es-la-economia-circular>
- [5] [www.lavozdegalicia.es/noticia/economia/2019/01/16/fabrica-alcoa-aluminio-primario-bauxita-alumina-energia-raudales/0003](http://www.lavozdegalicia.es/noticia/economia/2019/01/16/fabrica-alcoa-aluminio-primario-bauxita-alumina-energia-raudales/0003)
- [6] ARCH. ENVIRON. SCI. (2012)- Neutralization and utilization of red mud for its better waste management
- [7] Ms. Ing. Miriam C. Marín- Proceso de refinado de alúmina de bauxita
- [8] David A. Rubinos González “Utilización de lodos rojos de bauxita en la contención e inactivación de residuos tóxicos y peligrosos” - Tesis doctoral, noviembre 2007
- [9] Characterization and applications of red mud from bauxite processing
- [10] Tenorio Marcos Cecilia; Ramírez Alvirde Jocelyn; Ramírez Cabrera José Salvador - Extracción y refinación del aluminio.
- [11] Cablik, V. 2007. Characterization and applications of red mud from bauxite processing.
- [12] Rai, S., Wasewar, K. L., et al. 2012. Neutralization and utilization of red mud for its better waste management. Arch. Environ. Sci. 6, 13-33.
- [13] <https://osha.europa.eu/es/themes/dangerous-substances/clp-classification-labelling-and-packaging-of-substances-and-mixtures>
- [14] <https://envira.es/es/clasificacion-residuos-tipos-y-caracteristicas/>
- [15] Reglamento (ce) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006.

- [16] [www.unioviado.es/sid-met-mat/TECNOLOGIASIDEROMETALURGICA/ \(web\).pdf](http://www.unioviado.es/sid-met-mat/TECNOLOGIASIDEROMETALURGICA/(web).pdf)
- [17] [es.wikipedia.org/wiki/Accidente\\_de\\_la\\_fabrica\\_de\\_alumina\\_de\\_Ajka](http://es.wikipedia.org/wiki/Accidente_de_la_fabrica_de_alumina_de_Ajka)
- [18] [www.iagua.es/noticias/hungria/ep/17/02/06/tribunal-hungria-ordena-repetir-juicio-vertido-lodo-toxico-2010](http://www.iagua.es/noticias/hungria/ep/17/02/06/tribunal-hungria-ordena-repetir-juicio-vertido-lodo-toxico-2010)
- [19] [noticias.masverdedigital.com/juicio-en-hungria-a-empresa-responsable-del-vertido-del-barro-rojo/](http://noticias.masverdedigital.com/juicio-en-hungria-a-empresa-responsable-del-vertido-del-barro-rojo/)
- [20] BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO-Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- [21] Suchita Rai<sup>1</sup>; K.L. Wasewar; J. Mukhopadhyay; Chang Kyoo Yoo; Hasan Uslu-Neutralization and utilization of red mud for its better waste management
- [22] [www.dudaslegislativas.com/tipos-de-leyes-y-normas/](http://www.dudaslegislativas.com/tipos-de-leyes-y-normas/)
- [23] Anejo A- Disposiciones Generales y Disposiciones Relativas a las Materias y Objetos Peligrosos
- [24] [www.fomento.gob.es/recursos\\_mfom/pdf/9FC1546D-86D6-41F5-BB63-7E39252BD3DD/27899/codigodebuenaspracticadelconsejerodeseguridad.pdf](http://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/pdf/9FC1546D-86D6-41F5-BB63-7E39252BD3DD/27899/codigodebuenaspracticadelconsejerodeseguridad.pdf)
- [25] Amando Baños Rodríguez-Manual sobre Transporte de Mercancías Peligrosas-Capítulo 5: Documentación de la carga, del vehículo y de la tripulación
- [26] BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO- Resolución de 14 de enero de 2019, de la Dirección General de Tráfico, por la que se establecen medidas especiales de regulación de tráfico durante el año 2019
- [27] [www.fomento.gob.es/transporte-terrestre/inspeccion-y-seguridad-en-el-transporte/tacografo-digital](http://www.fomento.gob.es/transporte-terrestre/inspeccion-y-seguridad-en-el-transporte/tacografo-digital)
- [28] [es.wikipedia.org/wiki/Tacógrafo](http://es.wikipedia.org/wiki/Tacógrafo)
- [29] Amando Baños Rodríguez-Manual sobre Transporte de Mercancías Peligrosas- Capítulo 6: Paneles naranja y placas-etiquetas de vehículos, contenedores, cgem, memus, contenedores cisterna y cisternas portátiles
- [30] [www.minasyenergia.upm.es/images/Investigacion\\_p/Catedras\\_empresa/6\\_m\\_pardo\\_de\\_santayana.pdf](http://www.minasyenergia.upm.es/images/Investigacion_p/Catedras_empresa/6_m_pardo_de_santayana.pdf)

# ANEXOS

---



PROCEDEMENTO	CÓDIGO DO PROCEDEMENTO	DOCUMENTO
<b>COMUNICACIÓN DE ACTIVIDADE DE NEGOCIANTE DE RESIDUOS PERIGOSOS</b>	<b>MT986C</b>	<b>COMUNICACIÓN</b>

**DATOS DA PERSOA COMUNICANTE**

NOME/RAZÓN SOCIAL:  PRIMEIRO APELIDO:  SEGUNDO APELIDO:  NIF:

TIPO DE VÍA:  NOME DA VÍA:  NÚMERO:  BLOQUE:  ANDAR:  PORTA:

PARROQUIA:  LUGAR:

CP:  PROVINCIA:  CONCELLO:  LOCALIDADE:

TELÉFONO:  FAX:  TELÉFONO MÓBIL:  CORREO ELECTRÓNICO:

**E, NA SÚA REPRESENTACIÓN** (deberá acreditarse a representación fidedigna por calquera medio válido en dereito)

NOME/RAZÓN SOCIAL:  PRIMEIRO APELIDO:  SEGUNDO APELIDO:  NIF:

**DATOS PARA OS EFECTOS DE NOTIFICACIÓN**

Notifíquese a:  Persoa ou entidade comunicante  Persoa ou entidade representante

Enviaranse avisos da posta á disposición da notificación ao correo electrónico e/ou teléfono móbil facilitados a seguir:

TELÉFONO MÓBIL:  CORREO ELECTRÓNICO:

**ELECCIÓN DO MEDIO DE NOTIFICACIÓN PREFERENTE**

As persoas obrigadas a relacionarse a través de medios electrónicos coa administración deberán optar, en todo caso, pola notificación por medios electrónicos sen que sexa válida para elas, nin produza efectos, unha opción diferente.

**Electrónica** a través do Sistema de notificación electrónica de Galicia-Notifica.gal, <https://notifica.xunta.gal>. Só se poderá acceder á notificación co certificado electrónico asociado ao NIF da persoa indicada.

**Postal** (cubrir o enderezo postal só se é distinto do indicado anteriormente)

As notificacións que se practiquen en papel estarán tamén á disposición da persoa indicada anteriormente no Sistema de notificación electrónica de Galicia-Notifica.gal, para que poida acceder ao seu contido de forma voluntaria.

TIPO DE VÍA:  NOME DA VÍA:  NÚMERO:  BLOQUE:  ANDAR:  PORTA:

PARROQUIA:  LUGAR:

CP:  PROVINCIA:  CONCELLO:  LOCALIDADE:

**DESCRIPCIÓN DAS ACTIVIDADES QUE SE VAN REALIZAR**

RESIDUO	CÓDIGO LER	CLASIFICACIÓN ANEXO III LEI 22/2011 (só no caso de residuos perigosos)	CANTIDADE (t/ano)
<b>TOTAL</b>			



**A PERSOA COMUNICANTE OU REPRESENTANTE DECLARA**

1. Que todos os datos contidos nesta comunicación e nos documentos que se achegan son certos, sendo a persoa declarante, no caso de que sexa aplicable, representante legal da entidade ou empresa.
2. Que se compromete a comunicar calquera modificación dos datos contidos na comunicación, a efectos de actualizar a información do rexistro.
3. Que se cumprirá en todo momento coas prescricións sobre residuos que se establecen na normativa de aplicación, así como nas disposicións e instrucións que se diten nas Administracións do Estado e da Xunta de Galicia en materia de residuos.
4. Que se compromete a manter viventes e actualizadas en todo momento as garantías financeiras exixibles segundo o establecido na normativa aplicable, co fin de cubrir as responsabilidades ás que pode dar lugar a actividade de negociante de residuos perigosos.
5. Que no desenvolvemento da actividade como transportista de residuos cumprírase coas obrigas recollidas no artigo 20 da Lei 22/2011, do 28 de xullo, de residuos e solos contaminados, e en concreto:
  - Cumprir co declarado na comunicación presentada para realizar a inscrición, así como coas cláusulas e condicións asumidas contractualmente.
  - Asegurar que se leve a cabo unha operación completa de tratamento dos residuos que se adquiren e acredítalo documentalmente fronte ao produtor ou posuidor inicial dos ditos residuos.
6. Que se realizarán as entregas dos residuos e o seu transporte de conformidade coas prescricións contidas no Decreto 59/2009, de 26 de febreiro, polo que se regula a rastrexabilidade dos residuos.
7. Que se compromete a dispor dun arquivo, onde se recolla por orde cronolóxica a cantidade, natureza, orixe, destino, método de tratamento, medio de transporte e frecuencia de recollida dos residuos, debendo, no caso de xestionar residuos perigosos, utilizar para elo o libro de rexistro telemático da aplicación GalA. Manter o arquivo a disposición das autoridades competentes a efectos de inspección e control, durante, ao menos, tres anos. Todo isto, segundo o establecido nos números 40 e 41 da Lei 22/2011, do 28 de xullo, e no artigo 10 do Decreto 59/2009, do 26 de febreiro.

**DOCUMENTACIÓN QUE SE PRESENTA**

- Acreditación da representación legal da empresa con copia da escritura notarial da representación debidamente inscrita no rexistro mercantil (só persoas xurídicas).
- Anexo II-NA, só no caso de ter máis residuos dos permitidos na táboa “Descrición das actividades que se van a realizar”.
- Taxas administrativas devengadas pola tramitación da solicitude.
- Resgardo do depósito da fianza de 9.000 € na Caixa Xeral de Depósitos da Consellería de Facenda da Xunta de Galicia.

**COMPROBACIÓN DE DATOS**

Os documentos relacionados serán obxecto de consulta ás administracións públicas. No caso de que as persoas interesadas se opoñan a esta consulta, deberán indicalo no cadro correspondente e achegar unha copia dos documentos.	OPÓÑOME Á CONSULTA
DNI/NIE da persoa comunicante.	<input type="checkbox"/>
DNI/NIE da persoa representante.	<input type="checkbox"/>
NIF da entidade comunicante.	<input type="checkbox"/>

**INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS PERSOAIS**

Responsable do tratamento	Xunta de Galicia. Consellería ou entidade á que se dirixe esta solicitude, escrito ou comunicación.
Finalidades do tratamento	A tramitación administrativa que se derive da xestión deste formulario e a actualización da información e contidos da Carpeta cidadá.
Lexitimación para o tratamento	O cumprimento dunha tarefa en interese público ou o exercicio de poderes públicos segundo a normativa recollida no formulario, na páxina <a href="https://www.xunta.gal/informacion-xeral-proteccion-datos">https://www.xunta.gal/informacion-xeral-proteccion-datos</a> e na ficha do procedemento na Guía de Procedementos e Servizos. Consentimento das persoas interesadas, cando corresponda.
Persoas destinatarias dos datos	As Administracións públicas no exercicio das súas competencias, cando sexa necesario para a tramitación e resolución dos seus procedementos ou para que as persoas interesadas poidan acceder de forma integral á información relativa a unha materia.
Exercicio de dereitos	As persoas interesadas poderán acceder, rectificar e suprimir os seus datos, así como exercitar outros dereitos a través da sede electrónica da Xunta de Galicia ou nos lugares e rexistros establecidos na normativa reguladora do procedemento administrativo común.
Contacto delegado de protección de datos e máis información	<a href="https://www.xunta.gal/proteccion-datos-persoais">https://www.xunta.gal/proteccion-datos-persoais</a>

**Actualización normativa:** No caso de existir diferentes referencias normativas en materia de protección de datos persoais neste procedemento, prevalecerán en todo caso aquelas relativas ao Regulamento Xeral de Protección de Datos.



**LEXISLACIÓN APLICABLE**

Lei 22/2011, do 28 de xullo, de residuos e solos contaminados.

Decreto 174/2005, do 9 de xuño, polo que se regula o réxime xurídico da produción e xestión de residuos e o Rexistro Xeral de Produtores e Xestores de Residuos de Galicia.

Real decreto 180/2015, do 13 de marzo, polo que se regula o traslado de residuos no interior do territorio do Estado.

Orde do 1 de abril de 2013 pola que se designan os órganos competentes para a tramitación das comunicacións previas ao exercicio de actividades de produción e xestión de residuos previstas pola Lei 22/2011.

Orde do 9 de xuño de 2016 pola que se adaptan e incorporan á sede electrónica da Xunta de Galicia os procedementos administrativos de prazo aberto da Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio.

**SINATURA DA PERSOA COMUNICANTE OU REPRESENTANTE**

Lugar e data

,  de  de





## Pagamento de taxas administrativas

### 1. Obxecto

As actuacións administrativas que se derivan da aplicación do Decreto 174/2005, do 9 de xuño, están sometidas ao pagamento das taxas previstas na normativa tributaria da comunidade autónoma.

### 2. Lexislación aplicable

- Decreto 174/2005, do 9 de xuño, polo que se regula o réxime xurídico da produción e xestión de residuos e o Rexistro Xeral de Produtores e Xestores de Residuos de Galicia.
- Lei 6/2003, do 9 de decembro, de taxas, prezos e exaccións reguladoras da comunidade autónoma de Galicia.

### 3. Modelo de autoliquidación de taxas

O pagamento das taxas administrativas faise mediante o modelo de autoliquidación (tres exemplares autocopiativos), que se debe cubrir cos códigos correspondentes:

Consellería:	MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E VIVENDA	Código:	15
Delegación:	SERVIZOS CENTRAIS (Santiago de Compostela)	Código:	13
	A CORUÑA	Código:	10
	LUGO	Código:	20
	OURENSE	Código:	30
	PONTEVEDRA	Código:	40
Servizo:	CONTROL E XESTIÓN DE RESIDUOS	Código:	08

Taxa: denominación	Código	Importe a ingresar (€)
Autorización de xestor de residuos para actividades de almacenamento, valorización e eliminación de residuos	32.52.03	717,23
Baixa ou transmisión de titularidade da autorización de xestor de residuos para actividades de almacenamento, valorización e eliminación de residuos	32.52.14	179,30
Modificación das autorizacións de xestores de valorización e eliminación	32.52.16	179,30
Modificación das autorizacións de xestores de almacenamento de residuos	32.52.17	44,85
Modificación das autorizacións de xestores de almacenamento, valorización e eliminación de residuos (ampliación de centros)	32.52.03	717,23





<b>Taxa: denominación</b>	<b>Código</b>	<b>Importe a ingresar (€)</b>
Inscripción no Rexistro Xeral de Produtores e Xestores de Residuos de Galicia: - Pequeno produtor de residuos perigosos (<10 t/ano) - Produtor de residuos perigosos (>10 t/ano) - Produtor de residuos non perigosos (>1.000 t/ano) - Transportista profesional de residuos perigosos e de residuos non perigosos - Negociante para residuos perigosos e para residuos non perigosos - Axente para residuos perigosos e para residuos non perigosos	32.52.04	179,30
Inscripción no Rexistro Xeral de Produtores e Xestores de Residuos de Galicia: - Produtor de lodos con destino á agricultura	32.52.04	179,30
Baixa da inscrición de produtores, axentes e negociantes de residuos perigosos no Rexistro Xeral de Produtores e Xestores de Residuos de Galicia	32.52.15	44,85
Modificación de inscricións no Rexistro Xeral de Produtores e Xestores de Residuos de Galicia	32.52.06	44,85
Autorización de traslado transfronteirizo de residuos	32.52.13	179,30
Autorización e prórroga dos sistemas individuais de responsabilidade ampliada do produtor	32.52.18	179,30
Autorización e prórroga dos sistemas colectivos de responsabilidade ampliada do produtor	32.52.19	717,23
Modificación da inscrición por ampliación do prazo de almacenamento de residuos	32.52.20	51,63
Modificación da inscrición por recodificación de residuos producidos	32.52.21	153,96
Declaración de subproduto	32.52.22	162,17
Comunicación de valorización de materiais naturais excavados	32.52.23	251
Comunicación de actividade como plataforma loxística de residuos de aparellos eléctricos e electrónicos	32.52.24	200

O modelo de autoliquidación das taxas pode solicitalo en calquera unidade administrativa da Xunta de Galicia, ou ben descargalo da páxina web <http://www.atriga.es/web/atriga/a-axencia-tributaria-de-galicia/servizos/programas-de-axuda-e-confeccion-online-de-formularios> no apartado de Taxas e prezos.

#### 4. Onde se paga

En calquera das entidades financeiras colaboradoras da Xunta de Galicia, ou ben a través dos servizos telemáticos na páxina web <http://www.conselleriadefacenda.es/> >> Oficina Virtual Tributaria >> Servizos de Acceso Libre/Servizos con Certificado >> Entrar na Oficina Virtual >> Taxas, Prezos, Multas e Sancións >> Pago Telemático de Taxas e Prezos.

#### NOTA



Esta información ten unicamente carácter orientativo, polo que non substitúe nin modifica as disposicións normativas que regulan os diferentes procedementos administrativos nin, en consecuencia, pode dar orixe a dereitos ou obrigas que non se atopen contemplados na regulamentación específica.

Última modificación: xaneiro 2019

# JUNTA DE ANDALUCÍA

## CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

CÓDIGO IDENTIFICATIVO

Nº REGISTRO, FECHA Y HORA

### MODELO 3 DE COMUNICACIÓN PREVIA A LA ACTIVIDAD PARA OTRAS ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE RESIDUOS COMUNICACIÓN DE EMPRESAS QUE TRANSPORTAN RESIDUOS CON CARÁCTER PROFESIONAL

<b>1</b>	<b>OBJETO DE LA COMUNICACIÓN</b>						
<input type="checkbox"/>	INICIO	<input type="checkbox"/>	AMPLIACIÓN	<input type="checkbox"/>	MODIFICACIÓN	<input type="checkbox"/>	CESE

<b>2</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA QUE VA A DESARROLLAR LA ACTIVIDAD</b>											
RAZÓN SOCIAL:								N.I.F.:		CNAE (*):		
TIPO VÍA:	NOMBRE VÍA:				KM. VÍA:	NÚM.	LETRA:	BLOQUE:	PORTAL:	ESCALERA:	PLANTA:	PUERTA:
NÚCLEO DE POBLACIÓN:							PROVINCIA:			C. POSTAL:		
TELÉFONO:		FAX:		CORREO ELECTRÓNICO:								

(\* Real Decreto 475/2007, de 13 de abril, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE-2009)

<b>3</b>	<b>DATOS A EFECTOS DE NOTIFICACIONES</b>											
TIPO VÍA:	NOMBRE VÍA:				KM. VÍA:	NÚM.	LETRA:	BLOQUE:	PORTAL:	ESCALERA:	PLANTA:	PUERTA:
NÚCLEO DE POBLACIÓN:							PROVINCIA:			C. POSTAL:		
TELÉFONO:		FAX:		CORREO ELECTRÓNICO:								

<b>4</b>	<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>										
NOMBRE Y APELLIDOS:										N.I.F.:	
RAZÓN SOCIAL:										N.I.F.:	

<b>5</b>	<b>SI REALIZA TRANSPORTE</b>												
TITULAR:													
Nº DE AUTORIZACIÓN (TARJETA DE TRANSPORTE):								CLASE:					
								MPC:		MDL:		MDP:	

En caso de excepción a la obligatoriedad de la autorización, indicar la causa de excepción:

- Transportes privados complementarios que se realicen en vehículos de hasta 3,5 toneladas de masa máxima autorizada, inclusive.
- Transportes privados complementarios que se realicen íntegramente en recintos cerrados dedicados a actividades distintas del transporte terrestre.
- Transportes privados complementarios realizados por tractores agrícolas.
- Transportes de basuras e inmundicias realizados en vehículos especialmente acondicionados para ello o que, en cualquier caso, hubiesen sido adquiridos con este fin por la correspondiente Entidad local.
- Transportes públicos realizados en vehículos de hasta 2 toneladas de masa máxima autorizada, inclusive.
- Transportes públicos que se realicen íntegramente en recintos cerrados dedicados a actividades distintas del transporte terrestre.



**7 SI NEGOCIA RESIDUOS PELIGROSOS APORTA** (Art. 20.4.c de la Ley 22/2011)

- Copia del seguro de responsabilidad civil, en los términos del artículo 6 del Real Decreto 833/1988.
- Resguardo del depósito de fianza(\*)

(\*) Según modelo de la Caja General de Depósitos de la Consejería de Hacienda y Administración Pública.

**8 DECLARACIÓN, COMUNICACIÓN, LUGAR, FECHA Y FIRMA**

La persona abajo firmante **DECLARA** bajo su responsabilidad, que son ciertos los datos incluidos en la presente comunicación. Asimismo, declara que realizará la gestión de los residuos de conformidad con los requisitos establecidos en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados, y la normativa de aplicación.

- Solicita la inscripción en el correspondiente registro de productores y gestores de residuos de Andalucía (\*).
- Autorizo a que la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía recabe información legalmente pertinente de otras Administraciones. En caso contrario deberé aportar los documentos que ésta me requiera.

En ..... a ..... de .....

LA PERSONA SOLICITANTE/REPRESENTANTE LEGAL

Fdo.: .....

(\*) Si transporta residuos peligrosos por cuenta propia una vez obtenido el correspondiente número de registro, se solicitará el número NIMA a la dirección de correo electrónico: l-augiaspr.consultas.cmaot@juntadeandalucia.es

**ILMO/A. SR./A. DELEGADO/A TERRITORIAL DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE EN** .....

**PROTECCIÓN DE DATOS**

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio le informa que los datos personales obtenidos mediante la cumplimentación de este documento / impreso / formulario y demás que se adjuntan van a ser incorporados, para su tratamiento, en un fichero automatizado. Asimismo, se le informa que la recogida y tratamiento de dichos datos tienen como finalidad servir de instrumento para la elaboración de directrices, planes y estadísticas relacionados con las actuaciones sometidas a instrumentos de prevención y control ambiental.

De acuerdo con lo previsto en la citada Ley Orgánica, puede ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición dirigiendo un escrito a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental. Servicio de Residuos y Calidad del Suelo. Avda. Manuel Siurot nº 50. 41071 Sevilla.

## ANEXO IV

LA COMPAÑÍA DE SEGUROS \_\_\_\_\_

CERTIFICA:

Que la empresa \_\_\_\_\_ con CIF. \_\_\_\_\_ y domicilio en \_\_\_\_\_, tiene constituido un seguro mediante la póliza \_\_\_\_\_, que cubre el riesgo de indemnización por los posibles daños causados a terceras personas o sus cosas, derivado del ejercicio de la actividad de gestión de residuos peligrosos, (*Recogida/ Transporte/valorización/eliminación*) y que de conformidad con el artículo 20.4.c de la Ley 22/2011 de residuos y el artículo 6 del Real Decreto 833/1988 de 20 de julio, es exigido por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.

Que el seguro cubre en todo caso:

- a) Responsabilidad ante el riesgo de indemnización por los posibles daños causados a terceras personas o a sus cosas, derivado del ejercicio de las actividades objeto de la citada autorización administrativa.
- b) Las indemnizaciones debidas por muerte, lesiones o enfermedad de las personas.
- c) Las indemnizaciones debidas por daños en las cosas.
- d) Los costes de reparación y recuperación del medio ambiente alterado.

Se incluyen los vehículos incluidos en la Tarjeta de Transporte nº : \_\_\_\_\_

El límite máximo por siniestro y anualidad de seguro establecido para el conjunto de garantías de la póliza es de \_\_\_\_\_ euros.

La póliza indicada se ha contratado para el período de \_\_\_\_\_ de 2015 a \_\_\_\_\_.

## APÉNDICE E.20

Ficha técnica cisterna			
Fabricante			
Importador			
Tipo de cisterna		Modelo	
Volumen total en metros cúbicos		Diámetro equivalente en metros	
Número de compartimentos		Materia envolvente	
Presión diseño en bar		Presión de prueba en bar	
Espesor virolas en milímetros		Espesor de fondos en milímetros	
Longitud total en metros		Clases de materias y bloques	
Plano de la cisterna con sus equipos			
Firma y sello del fabricante		Firma y sello de la OCA	

### APÉNDICE E.18

#### Certificado de prueba de estanquidad

Certificado número: .....  
organismo de control, y en su nombre, don .....  
como inspector autorizado de la misma.

Certifica que:

Sobre el vagón cisterna/contenedor cisterna cuyos datos de identificación figuran a continuación:

- Numero de identificación: .....
- Año de construcción: .....
- Constructor: .....
- Presión de servicio: .....
- Fecha y lugar de la(s) prueba(s): .....

Se ha llevado a cabo la prueba estanqueidad correspondiente, en las condiciones siguientes:

Compartimento	Presión de prueba específica	Duración	Lectura del manómetro	Resultados

Y para que conste donde convenga, se extiende el presente certificado.

En.....a .....de .....de 20 .....

EL ORGANISMO DE CONTROL

Fdo.:



## APÉNDICE E.19

### Certificado de prueba hidráulica

Certificado número: .....  
organismo de control, y en su nombre, don .....  
como inspector autorizado de la misma.

Certifica que:

Sobre el vagón cisterna/contenedor cisterna cuyos datos de identificación figuran a continuación:

Numero de identificación: .....

Año de construcción: .....

Constructor: .....

Presión de servicio: .....

Fecha y lugar de la(s) prueba(s):.....

Se ha llevado a cabo la prueba hidráulica correspondiente, en las condiciones siguientes:

Compartimento	Presión de prueba específica	Duración	Lectura del manómetro	Resultados

Y para que conste donde convenga, se extiende el presente certificado.

En.....a .....de .....de 20 .....

EL ORGANISMO DE CONTROL

Fdo.:

## ANEXO VII

<b>Carta de Porte / Transport Document</b>		Página 1 de 1 Page 1 of 1	
Nº Carta de porte / Transport doc. number	Fecha de carga / Date of loading	Fecha de entrega / Date of receipt	
Expedidor / Consignor		Cargador / Loader	
Destinario / Consignee		Transportista / Carrier	
Número de albarán / Invoice number	Matrícula vehículo / Vehicle	Matrícula remolque / Trailer registration	
<p>El conductor, mediante su firma declara que durante las operaciones de carga se ha seguido una relación de comprobaciones relativa a la carga de las mercancías peligrosas, habiendo iniciado el transporte cumpliendo con todos los requisitos exigibles por el ADR.</p> <p>The driver, by signing states that during the loading a dangerous goods check-list has been completed, initiating transport in compliance with all applicable requirements of the ADR.</p>		Firma del conductor / Driver's signature	
<b>Mercancía / Load</b>	<b>Nº y tipo de embalajes / No and type of packages</b>	<b>Trans. Cat. / Cat. trans.</b>	<b>Cantidad / Quantity</b>
Observaciones de la expedición / Shipping remarks			
<p>Recibo de la empresa receptora: Se ha recibido el número arriba indicado de bultos/recipientes/remolques, que parecen estar en buen estado. En caso contrario, indíquese en este espacio: OBSERVACIONES DE LA EMPRESA RECEPTORA:</p> <p>Receiving organization receipt: Received the above number of packages/containers/trailers in apparent good order and condition, unless stated hereon: RECEIVING ORGANIZATION REMARKS:</p>			
Empresa / Company		Firma del receptor / Receiver's signature	
Nombre y cargo del receptor / Name and status of receiver			

## ANEXO VIII

### **Certificado CE de formación para los consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas**

Certificado N°: .....

Signo distintivo del Estado miembro que expide el certificado: .....

Apellidos: .....

Nombre (s): .....

Fecha y lugar de nacimiento: .....

Nacionalidad: .....

Firma del titular: .....

Válido hasta el (fecha): .....

para las empresas de transporte de mercancías peligrosas, así como para las empresas que efectúan operaciones de embalado, llenado, carga o descarga ligadas al/los transporte/s y especialidad/es:

por carretera

por ferrocarril

por vía navegable

Expedido por:

Fecha: .....

Firma: .....



6. Mercancías peligrosas implicadas						
Número UN <sup>(1)</sup>	Clase	Grupo de embalaje	Cantidad estimada de producto derramado (kg. o litros) <sup>(2)</sup>	Tipo del continente <sup>(3)</sup>	Material del continente	Tipo de fallo del continente <sup>(4)</sup>
<i><sup>(1)</sup> Para mercancías peligrosas asignadas a entradas colectivas en las que sea de aplicación la disposición especial 274, también se indicará el nombre técnico.</i>			<i><sup>(2)</sup> Para clase 7, indicar los valores según los criterios del 1.8.5.3.</i>			
<i><sup>(3)</sup> Indicar el número apropiado</i>			<i><sup>(4)</sup> Indicar el número apropiado</i>			
1 Embalaje 2 GRG/IBC 3 Gran embalaje 4 Pequeño contenedor 5 Vagón 6 Vehículo 7 Vagón-cisterna 8 Vehículo-cisterna 9 Vagón-batería 10 Vehículo-batería 11 Vagón con cisternas portátiles 12 Cisterna desmontable 13 Gran contenedor 14 Contenedor-cisterna 15 CGEM 16 Cisterna portátil			1 Derrame o pérdida 2 Incendio 3 Explosión 4 Fallo estructural			

**7. Causa del suceso**

- Fallo técnico
  - Estiba inadecuada
  - Causa operacional (ferrocarril)
  - Otras:
- .....
- .....
- .....

**8. Consecuencias del suceso**

- Daños personales ligados a las mercancías peligrosas:
- Muertos (número: .....
  - Heridos (número: .....
- Pérdida de producto:
- Sí
  - No
  - Riesgo inminente de pérdida de producto
- Daños materiales o al medio ambiente:
- Importe estimado del daño ≤ 50,000 Euros
  - Importe estimado del daño > 50,000 Euros
- Intervención de las autoridades:
- Sí
    - Evacuación de personas durante al menos tres horas motivada por la presencia de mercancías peligrosas
    - Corte de carreteras o vías durante al menos tres horas debido a la presencia de mercancías peligrosas
  - No

La autoridad competente puede solicitar informes suplementarios en caso de considerarlo necesario.

## ANEXO X

# INSTRUCCIONES PARA RELLENAR EL DOCUMENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

### A. DATOS A CUMPLIMENTAR POR EL REMITENTE

#### A) DATOS DEL CENTRO PRODUCTOR

**Razón Social / Nombre:** Razón social o Nombre y apellidos de la empresa o Persona física remitente.

**N.I.F.:** Número de Identificación Fiscal del remitente.

**Centro:** Código de centro del remitente asignado por la autoridad competente donde está ubicado y denominación.

**Dirección:** Dirección del centro remitente del residuo.

**Provincia:** Código de Provincia según lista INE y denominación de la Provincia del centro remitente.

**Municipio:** Código de Municipio según lista INE y denominación de la Municipio del centro remitente.

**Nº Autorización:** Número de Autorización para la producción de residuos peligrosos según autoridad competente donde esté ubicado el centro remitente.

**Persona Responsable:** Nombre y apellidos de la persona responsable de la empresa o centro remitente.

**Nº Tel:** Número de teléfono de la persona responsable.

**Nº Fax:** Número de fax de la persona responsable.

#### B) DATOS DEL RESIDUO QUE SE TRANSFIERE

**Nº Aceptación:** Número de aceptación del residuo, asignado por el gestor

**Nº de orden de envío:** Número que hace el envío dentro del total de ellos, que aparecen en el acuerdo de aceptación firmado entre el productor y el gestor.

**Características remarcables para su transporte y manejo:** Características del residuo que el remitente quiere hacer constar para su mejor manejo y transporte del mismo.

**Código según Lista Europea de Residuos (L.E.R), Anejo 2 Orden MAM/304/2002:** El código "L.E.R" (Lista Europea de Residuos), constará siempre de seis dígitos con la descripción del residuo que le corresponda según el Anejo 2 de la citada Orden del MAM.

**Código según tablas del Anexo 1 del RD. 952/97:** El primer código del residuo y su descripción se obtendrá de acuerdo con las tablas 1 a 7 del Anexo 1 citado.

**Codificación del Proceso - Residuo en el Productor:** Identificación por parte del remitente del Proceso Generador (99 si `No disponible`) y la codificación del residuo en la bolsa de residuos (999 si `No disponible`) y descripción lo más precisa posible del residuo.

**Cantidad Kgs. netos:** Kilogramos de residuo que se transfieren.

**Kgs. brutos, incluso recipientes:** Kilogramos del transporte (residuo más envases).

#### ACEITES USADOS.

**Caso de tratarse de un traslado de aceites usados se deberá responder a:**

**Estado aceite usado:** Si el residuo es aceite usado identifica los posibles estados en que se encuentra el aceite usado en el traslado.

**Instalación aceite usado:** Si el residuo es aceite usado identifica los tipos de instalaciones posibles para el destino de un traslado.

## C) DATOS DEL GESTORA QUE SE ENVIAN

**Razón Social / Nombre:** Razón social o Nombre y apellidos de la empresa o Persona gestora.

**N.I.F.:** Número de Identificación Fiscal del gestor.

**NIMA:** Código de centro del gestor asignado por la autoridad competente donde está ubicado y denominación.

**Dirección:** Dirección del centro gestor del residuo.

**Provincia:** Código de Provincia según lista INE y denominación de la Provincia del centro gestor.

**Municipio:** Código de Municipio según lista INE y denominación de la Municipio del centro gestor.

**Nº Autorización:** Número de Autorización para la gestión de residuos peligrosos según autoridad competente donde esté ubicado el centro gestor.

**Nº Tel: Número:** Número de teléfono de la empresa u centro gestor.

**Nº Fax:** Número de fax de la empresa u centro gestor.

## D) DATOS DEL TRANSPORTE COMPLETO PREVISTO

**Primer traslado:**

**Fecha de inicio:** Fecha de inicio del transporte del residuo que se transfiere.

**Fecha de entrega:** Fecha prevista de entrega del residuo que se transfiere al centro gestor.

**Razón social / Nombre:** Razón social o Nombre y apellidos de la empresa o Persona que efectúa el primer traslado.

**N.I.F.:** Número de Identificación Fiscal del transportista.

**Centro:** Código de centro del transportista asignado por la autoridad competente donde está ubicado y denominación.

**Tipo de envase:** Identifica los tipos de recipientes establecidos para el traslado de residuos peligrosos.

Valores posibles: [01] -Envasado, [02] - Contenedor, [03] - Cisterna, [99] - Otros

**Tipo de transporte:** Identifica los posibles tipos medios de transporte por los que se realiza un traslado.

Valores posibles: [01] - Aéreo, [02] - Marítimo, [03] - Terrestre, [04] - Ferroviario

**Nº Matricula:** Matrícula u otro código de identificación del vehículo que efectúa el transporte

**Nº Tel:** Número de fax de la empresa transportista.

**Nº Fax:** Número de fax de la empresa transportista.

**Nº de autorización:** Número de Autorización para el traslado de residuos peligrosos ambiental según autoridad competente.

**Segundo traslado:**

**Fecha de inicio:** Fecha de inicio del segundo traslado del residuo que se transfiere.

**El resto de los datos son análogos a los del primer traslado y, por tanto, se rellenarán de forma similar.**

## B. DATOS A CUMPLIMENTAR POR EL DESTINATARIO

**Incidencias respecto a los datos del bloque A:** Esta codificación se utiliza en la identificación de incidencias de un traslado de residuo peligroso respecto a los datos del bloque A.

Valores posibles: **[01]** - Modificación en los Kg Netos o brutos. En este caso incorpore en la descripción de la incidencia los Kg reales aceptados, **[02]** - Modificación de los datos del transporte, **[03]** - Inclusión de nuevos residuos en el DCS. Incorpore los LER y Kilos de los residuos incluidos, **[99]** - Otras. Describa la incidencia.

**Codificación del Proceso - Residuo en el Gestor:** Identificación por parte del Gestor del Proceso Gestor (99 si 'No disponible') y la codificación del residuo en la bolsa de residuos (999 si 'No disponible') y descripción lo más precisa posible del residuo.

**ACEPTACIÓN:** Cumplimentar si se acepta o se rechaza el residuo según corresponda.

**Firma del responsable:** Firma de la persona responsable por el destinatario.

**Fecha:** Indicar el día, Mes y año correspondientes a la fecha de aceptación del residuo por el gestor.

**Firmado (Nombre y apellidos):** Firma, nombre y apellidos de la persona responsable por el destinatario.



## ANEXO XI

### MODELO DE COMUNICACIÓN RELATIVA A LA DESIGNACIÓN DE CONSEJEROS DE SEGURIDAD PARA EL TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

D/Dña. .... D.N.I.: .....  
como (1) ..... en  
representación de (2) .....,  
con N.I.F.: ....., con domicilio social en la calle.....,  
en ....., provincia .....,  
código postal....., teléfono....., fax.....

Domicilio de la actividad implicada (si fuera diferente) (3):  
con domicilio en la calle .....,  
en ....., provincia .....,  
código postal....., teléfono....., fax.....

En cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1566/1999, de 8 de octubre, sobre los consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril y por vía navegable.

## COMUNICA

**(alta)** (4) Que habiendo comprobado que reúne los requisitos exigibles, ha designado como consejero/s de seguridad a:

D/Dña. .... D.N.I.: .....  
y que tiene encomendada el área de gestión:

<b>Operación carga</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Carretera</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Operación descarga</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Ferrocarril</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Transporte</b>	<input type="checkbox"/>		

desde la fecha: .....

**(baja)** (4) que ha causado baja como consejero de seguridad desde la fecha .....

D/Dña. .... D.N.I.: .....  
Indicar motivo de la baja:

<b>Petición del consejero</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Petición de la empresa</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Cese de la actividad de la empresa</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Caducidad del título del consejero</b>	<input type="checkbox"/>

En \_\_\_\_\_ a \_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_

Fdo.: Consejero de Seguridad

Fdo.: El representante de la empresa

SR. DIRECTOR GENERAL DE (5) \_\_\_\_\_

(1) Cargo que ocupa en la empresa.

(2) Denominación de la empresa.

(3) Este campo deberá rellenarse cuando la empresa tenga sucursales con actividad de mercancías peligrosas y deberán añadirse tantos campos como sucursales tenga la empresa con actividad.

(4) Marque lo que proceda, alta o baja del consejero de seguridad de la empresa y tantas veces como consejeros tenga la empresa.

(5) Se indicará el Director General al que se dirija la comunicación (se añade lista con las diferentes Direcciones Generales y el Ministerio de Fomento).

EN EL DOCUMENTO ANEXO ESTAN INDICADAS LAS DIRECCIONES DE ENVIO DE LA DOCUMENTACIÓN (esta página y la siguiente, no hay que adjuntarlas a la entrega del alta o baja).

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se le informa que los datos personales obtenidos mediante la cumplimentación de este impreso van a ser incorporados, para su tratamiento, en un fichero titularidad de la Dirección General de Transporte Terrestre, del Ministerio de Fomento sito en Paseo de la Castellana, nº 67 (28071) Madrid, y del organismo Autónomo competente para atender su solicitud. La recogida y tratamiento de dichos datos tienen como finalidad la gestión administrativa de la designación de consejeros de seguridad para el transporte, carga y descarga de mercancías peligrosas y serán comunicados para su verificación y control, a los organismos de la Administración General del Estado, Autónoma y/o Local competentes. De acuerdo con lo previsto en la citada Ley Orgánica puede ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición ante la Dirección General de Transporte Terrestre, Subdirección General de Gestión, Análisis e Innovación del Transporte Terrestre. Paseo de la Castellana, nº 67 (28071) Madrid o a los Órganos Competentes en materia de Transportes de las Comunidades Autónomas.

# ANEXO XII

## NOTIFICACIÓN PREVIA PARA EL TRASLADO DE RESIDUOS

(Anexo II del Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo)



JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

<b>Código LER:</b>	<input type="checkbox"/> Peligroso	<input type="checkbox"/> No peligroso
1. Número de Notificación:		
2. Tipo de notificación:	<input type="checkbox"/> Individual	<input type="checkbox"/> Múltiple
3. Fecha prevista del primer traslado:		
4. Periodo que abarca la notificación:		
5. Frecuencia con que se realizarán los traslados:		

6. INFORMACIÓN RELATIVA AL OPERADOR DEL TRASLADO:			
Marque con una X lo que proceda:	<input type="checkbox"/> 1º. Productor del residuo	<input type="checkbox"/> 2º. Gestor del almacén (residuos procedentes de distintos productores o poseedores) (*)	<input type="checkbox"/> 3º. Gestor del almacén (en el caso de que el traslado se realice desde un almacén autorizado) (**)
	<input type="checkbox"/> 4º. Negociante	<input type="checkbox"/> 5º. Agente	<input type="checkbox"/> 6º. Poseedor (en los casos en que los sujetos anteriores sean desconocidos)
Razón Social / Nombre:			N.I.F.:
Dirección:			C.P.:
Municipio:	Provincia:		Comunidad Autónoma:
NIMA:	Nº inscripción en el Registro:		
Teléfono:	Correo electrónico:		

7. INFORMACIÓN RELATIVA AL ORIGEN DEL TRASLADO: Cuando los traslados se refieran a residuos recogidos directa o indirectamente por la entidad local, la información relativa al origen será los datos de la entidad local.			
<b>a) Información del centro productor o poseedor de residuos o de la instalación origen del traslado:</b>			
(*) En el caso de ser un operador del tipo 2, cumplimentar este apartado tantas veces como sea necesario.			
Razón Social / Nombre:			N.I.F.:
Dirección:			C.P.:
Municipio:	Provincia:		Comunidad Autónoma:
NIMA:	Nº inscripción en el Registro:		CNAE:
<b>b) Información de la empresa autorizada para realizar operaciones de tratamiento de residuos, incluido el almacenamiento, en caso de que el origen del traslado sea una instalación de tratamiento de residuos:</b>			
(**) Rellenar sólo en el caso de ser un operador del tipo 3.			
Razón Social / Nombre:			N.I.F.:
Dirección:			C.P.:
Municipio:	Provincia:		Comunidad Autónoma:
NIMA:	Nº inscripción en el Registro:		
Teléfono:	Correo electrónico:		

8. INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL TRASLADO:			
<b>a) Información de la instalación destino:</b>			
Razón Social / Nombre:			N.I.F.:
Dirección:			C.P.:
Municipio:	Provincia:		Comunidad Autónoma:
NIMA:	Nº inscripción en el Registro:		Operación de tratamiento (D/R):
<b>b) Información de la empresa autorizada para realizar operaciones de tratamiento de residuos, incluido el almacenamiento en la instalación de destino:</b>			
Rellenar sólo en el caso en el titular de la instalación y la empresa que realiza el tratamiento de residuos, sean distintos.			
Razón Social / Nombre:			N.I.F.:
Dirección:			C.P.:
Municipio:	Provincia:		Comunidad Autónoma:
NIMA:	Nº inscripción en el Registro:		
Teléfono:	Correo electrónico:		

**9. CARACTERÍSTICAS DEL RESIDUO QUE SE TRASLADA:**

LER:	Descripción del residuo:	Kg:
Características peligrosidad:		
<b>a) Residuo sujeto al principio de Responsabilidad Ampliada del Productor del producto:</b>		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
En caso afirmativo, indicar el Sistema de Responsabilidad Ampliada del Productor del producto:		

**10.1 INFORMACIÓN RELATIVA A LOS POSIBLES TRATAMIENTOS POSTERIORES, en caso de que el destino sea una operación de almacenamiento o de tratamiento intermedio:****a) Información de la instalación destino:**

Razón Social / Nombre:	N.I.F.:	
Dirección:	C.P.:	
Municipio:	Provincia:	CC.AA.:
NIMA:	Nº inscripción en el Registro:	Operación de tratamiento (D/R):

**b) Información de la empresa autorizada para realizar operaciones de tratamiento de residuos, incluido el almacenamiento en la instalación de destino:**

Rellenar sólo en el caso en el titular de la instalación y la empresa que realiza el tratamiento de residuos, sean distintos.

Razón Social / Nombre:	N.I.F.:	
Dirección:	C.P.:	
Municipio:	Provincia:	CC.AA.:
NIMA:	Nº inscripción en el Registro:	Operación de tratamiento (D/R):
Teléfono:	Correo electrónico:	

**10.2 INFORMACIÓN RELATIVA A LOS POSIBLES TRATAMIENTOS POSTERIORES, en caso de que el destino sea una operación de almacenamiento o de tratamiento intermedio:****a) Información de la instalación destino:**

Razón Social / Nombre:	N.I.F.:	
Dirección:	C.P.:	
Municipio:	Provincia:	CC.AA.:
NIMA:	Nº inscripción en el Registro:	Operación de tratamiento (D/R):

**b) Información de la empresa autorizada para realizar operaciones de tratamiento de residuos, incluido el almacenamiento en la instalación de destino:**

Rellenar sólo en el caso en el titular de la instalación y la empresa que realiza el tratamiento de residuos, sean distintos.

Razón Social / Nombre:	N.I.F.:	
Dirección:	C.P.:	
Municipio:	Provincia:	CC.AA.:
NIMA:	Nº inscripción en el Registro:	Operación de tratamiento (D/R):
Teléfono:	Correo electrónico:	

**10.3 INFORMACIÓN RELATIVA A LOS POSIBLES TRATAMIENTOS POSTERIORES, en caso de que el destino sea una operación de almacenamiento o de tratamiento intermedio:****a) Información de la instalación destino:**

Razón Social / Nombre:	N.I.F.:	
Dirección:	C.P.:	
Municipio:	Provincia:	CC.AA.:
NIMA:	Nº inscripción en el Registro:	Operación de tratamiento (D/R):

**b) Información de la empresa autorizada para realizar operaciones de tratamiento de residuos, incluido el almacenamiento en la instalación de destino:**

Rellenar sólo en el caso en el titular de la instalación y la empresa que realiza el tratamiento de residuos, sean distintos.

Razón Social / Nombre:	N.I.F.:	
Dirección:	C.P.:	
Municipio:	Provincia:	CC.AA.:
NIMA:	Nº inscripción en el Registro:	Operación de tratamiento (D/R):
Teléfono:	Correo electrónico:	

11. Indicar si se opta por que sea la autoridad competente de la comunidad autónoma ante la que presenta la notificación previa, la que remita dicho documento a la autoridad competente de la comunidad autónoma de destino del traslado:

**7. INFORMACIÓN RELATIVA AL ORIGEN DEL TRASLADO:** Cuando los traslados se refieran a residuos recogidos directa o indirectamente por la entidad local, la información relativa al origen será los datos de la entidad local.

**a) Información del centro productor o poseedor de residuos o de la instalación origen del traslado:**

\* En el caso de ser un operador del tipo 2, cumplimentar este apartado tantas veces como sea necesario.

Razón Social / Nombre:				N.I.F.:	
Dirección:				C.P.:	
Municipio:		Provincia:		Comunidad Autónoma:	
NIMA:		Nº inscripción en el Registro:		CNAE:	
Razón Social / Nombre:				N.I.F.:	
Dirección:				C.P.:	
Municipio:		Provincia:		Comunidad Autónoma:	
NIMA:		Nº inscripción en el Registro:		CNAE:	
Razón Social / Nombre:				N.I.F.:	
Dirección:				C.P.:	
Municipio:		Provincia:		Comunidad Autónoma:	
NIMA:		Nº inscripción en el Registro:		CNAE:	
Razón Social / Nombre:				N.I.F.:	
Dirección:				C.P.:	
Municipio:		Provincia:		Comunidad Autónoma:	
NIMA:		Nº inscripción en el Registro:		CNAE:	
Razón Social / Nombre:				N.I.F.:	
Dirección:				C.P.:	
Municipio:		Provincia:		Comunidad Autónoma:	
NIMA:		Nº inscripción en el Registro:		CNAE:	
Razón Social / Nombre:				N.I.F.:	
Dirección:				C.P.:	
Municipio:		Provincia:		Comunidad Autónoma:	
NIMA:		Nº inscripción en el Registro:		CNAE:	
Razón Social / Nombre:				N.I.F.:	
Dirección:				C.P.:	
Municipio:		Provincia:		Comunidad Autónoma:	
NIMA:		Nº inscripción en el Registro:		CNAE:	
Razón Social / Nombre:				N.I.F.:	
Dirección:				C.P.:	
Municipio:		Provincia:		Comunidad Autónoma:	
NIMA:		Nº inscripción en el Registro:		CNAE:	

Duplicar ésta hoja tantas veces como sea necesario.

# ANEXO XIII

## CONTRATO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS (Artículo 5 del Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo)



Fecha inicio contrato:	
Fecha final contrato:	

### PERSONAS FÍSICAS O JURÍDICAS OBJETO DE ÉSTE CONTRATO:

Datos del operador del traslado o el productor o poseedor de los residuos:

Razón Social / Nombre:		N.I.F.:	
NIMA:		Nº inscripción en Registro:	

Datos de la empresa que realiza el tratamiento de los residuos, ya se intermedio, ya sea final:

Nombre o Razón Social:		N.I.F.:	
NIMA:		Nº inscripción en Registro:	

### INFORMACIÓN DE LOS RESIDUOS OBJETO DE TRASLADO:

a.1) Kg estimados:	b.1) LER:	c.1) Periodicidad:	*e.1) Tratamiento (D/R):
a.2) Kg estimados:	b.2) LER:	c.2) Periodicidad:	e.2) Tratamiento (D/R):
a.3) Kg estimados:	b.3) LER:	c.3) Periodicidad:	e.3) Tratamiento (D/R):
a.4) Kg estimados:	b.4) LER:	c.4) Periodicidad:	e.4) Tratamiento (D/R):
a.5) Kg estimados:	b.5) LER:	c.5) Periodicidad:	e.5) Tratamiento (D/R):
a.6) Kg estimados:	b.6) LER:	c.6) Periodicidad:	e.6) Tratamiento (D/R):
a.7) Kg estimados:	b.7) LER:	c.7) Periodicidad:	e.7) Tratamiento (D/R):
a.8) Kg estimados:	b.8) LER:	c.8) Periodicidad:	e.8) Tratamiento (D/R):
a.9) Kg estimados:	b.9) LER:	c.9) Periodicidad:	e.9) Tratamiento (D/R):
a.10) Kg estimados:	b.10) LER:	c.10) Periodicidad:	e.10) Tratamiento (D/R):
a.11) Kg estimados:	b.11) LER:	c.11) Periodicidad:	e.11) Tratamiento (D/R):
a.12) Kg estimados:	b.12) LER:	c.12) Periodicidad:	e.12) Tratamiento (D/R):
a.13) Kg estimados:	b.13) LER:	c.13) Periodicidad:	e.13) Tratamiento (D/R):
a.14) Kg estimados:	b.14) LER:	c.14) Periodicidad:	e.14) Tratamiento (D/R):
a.15) Kg estimados:	b.15) LER:	c.15) Periodicidad:	e.15) Tratamiento (D/R):

\*e) Tratamiento: operación a la que se van a someter los residuos de acuerdo con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

### d) Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.


### f) Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.


# ANEXO XIV

Nº <sup>vi</sup>
------------------

## DOCUMENTO DE IDENTIFICACION (RD de traslado de residuos)

OPERADOR DEL TRASLADO		
Nombre/Razón Social:	NIF	
NIMA <sup>i</sup> :	Nº Registro de producción y gestión <sup>i</sup> :	
Calle:	Municipio:	
Provincia:                      CCAA:	País:	
Tel:	Fax:	
Correo electrónico:	Tipo de operador	
ORIGEN DEL TRASLADO		
Nombre/Razón Social:	NIMA:	
Nº Registro de producción y gestión <sup>i</sup> :	NIF:	
Calle:	Municipio:	
Provincia:                      CCAA:	País:	
Correo electrónico:	CNAE <sup>ii</sup> :	
DESTINO DEL TRASLADO <sup>iii</sup>		
Nombre/Razón Social:	NIMA:	
Nº Registro de producción y gestión:	NIF:	
Dirección:	Municipio:	
Provincia:                      CCAA:	País:	
Tel:	Fax:	
Correo electrónico:		
Operación de tratamiento a realizar (según Anexos I y II Ley 2/2011):	D:                                             R:	
CARACTERISTICAS DEL RESIDUO QUE SE TRASLADA		
CODIGO LER:	DESCRIPCIÓN:	KG:
En caso de residuos peligrosos:		
Q:	D/R:	L/P/S/G
	C:	H:                      A:                      B:
TRANSPORTISTA:		2º TRANSPORTISTA (en su caso):
Nombre/Razón Social:	NIMA:	Nombre/Razón Social:
NIF :		NIF:                                             NIMA:
Nº Registro:	CCAA:	Nº Registro:
Calle	País:	Dirección:
Municipio:	Fax	Municipio:
Tel:		Tel:
Correo electrónico:		Correo electrónico:
OTRAS INFORMACIONES		
Fecha de inicio del traslado:	Fecha de entrega <sup>iv</sup> :	Cantidad Recibida Kg:
Nº Notificación previa <sup>v</sup> :	Envío por la CCAA de Origen a la de Destino <sup>vi</sup> <input type="checkbox"/>	
ACEPTACION DEL RESIDUO:	RECHAZO DEL RESIDUO:	
Firma y sello en el momento de la recepción del residuo      Firma y sello si se rechaza		
EN CASO DE RECHAZO DEL RESIDUO <sup>vii</sup> :		
Nombre/Razón Social :		
Nº inscripción:	Fecha:	

<sup>i</sup> En caso de productores o gestores de residuos inscritos en el Registro de Producción y Gestión de Residuos

<sup>ii</sup> No rellenar si es una instalación de gestión de residuos

<sup>iii</sup> Si el titular de la instalación es distinto de quien la opera, rellenar también los datos de este ultimo

<sup>iv</sup> Si se rechaza el residuo poner fecha del nuevo traslado

<sup>v</sup> Solo en caso de que sea necesaria la notificación previa

<sup>vi</sup> Marcar si se desea que la autoridad competente de la CCAA de destino remita el DI a la autoridad competente de la CCAA de origen

<sup>vii</sup> En caso de que no se devuelva a la instalación de origen indicar nombre de la nueva instalación de destino