

# GUÍA DE CRITERIOS PARA LA APLICACIÓN DEL REGLAMENTO 1357/2014

2021



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

Residuos

# GUÍA DE CRITERIOS PARA LA APLICACIÓN DEL REGLAMENTO 1357/2014

2021

Fecha	Junio 2021
Autor	Gobierno Vasco, en colaboración con su Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Ihobe, S.A.  Las empresas: Antepara Asociados, S.L., SGS Tecnos, S.A., Fundación TECNALIA Research & Innovation, Labaqua, S.A.U., Ingeniería de Gestión Industrial (INGEIN), S.L.U., e Intertek, S.A.
Propietario	Gobierno Vasco



[www.euskadi.eus](http://www.euskadi.eus)

## *Agradecimientos:*

Agradecemos la colaboración en la elaboración de la presente Guía de criterios para la aplicación del Reglamento 1357/2014 a:

- Inés Iribarren (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)
- Carmen Tapia (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)
- A todos los laboratorios e instituciones que han respondido a las consultas realizadas durante su elaboración.

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>MARCO LEGAL</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>TÉRMINOS Y DEFINICIONES</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>INTRODUCCIÓN AL REGLAMENTO (UE) N°1357/2014</b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>LAS CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD</b> .....	<b>12</b>
5.1	HP1. EXPLOSIVO .....	12
5.2	HP2. COMBURENTE .....	14
5.3	HP3. INFLAMABLE .....	15
5.4	HP4. IRRITANTE .....	18
5.5	HP5. STOT / TOXICIDAD POR ASPIRACIÓN .....	19
5.5.1	<i>STOT</i> .....	19
5.5.2	<i>Toxicidad por aspiración</i> .....	20
5.6	HP6. TOXICIDAD AGUDA .....	20
5.7	HP7. CARCINÓGENO .....	22
5.8	HP8. CORROSIVO .....	22
5.9	HP9. INFECCIOSO .....	24
5.9.1	<i>Grupo II. Residuos sanitarios específicos</i> .....	24
5.9.2	<i>Grupo III. Residuos sanitarios de naturaleza no biológica y mezclas que los contengan</i> ..	25
5.10	HP10. TÓXICO PARA LA REPRODUCCIÓN .....	25
5.11	HP11. MUTÁGENO .....	25
5.12	HP12. LIBERACIÓN DE UN GAS DE TOXICIDAD AGUDA .....	26
5.13	HP13. SENSIBILIZANTE .....	27
5.14	HP14. ECOTÓXICO .....	27
5.15	HP15. RESIDUOS QUE PUEDEN PRESENTAR UNA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD ANTES MENCIONADAS QUE EL RESIDUO ORIGINAL NO PRESENTABA DIRECTAMENTE .....	29
<b>6</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE CLASIFICACIÓN</b> .....	<b>30</b>
6.1	PASO 1. INFORMACIÓN SOBRE LA COMPOSICIÓN DEL RESIDUO .....	32
6.2	PASO 2. EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD .....	33
6.2.1	<i>Residuos de composición desconocida</i> .....	35
6.2.2	<i>Residuos de composición conocida</i> .....	42
6.3	PASO 3. RESIDUOS CON CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES .....	43
<b>7</b>	<b>CRITERIOS DE APLICACIÓN DEL REGLAMENTO (UE) N°1357/2014 A PARTIR DE LA COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS</b> .....	<b>44</b>
7.1	INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA PELIGROSIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUE COMPONEN EL RESIDUO ..	44
7.2	VALORES DE CORTE .....	50
7.3	LÍMITES DE CONCENTRACIÓN .....	52
7.4	INTERPRETACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS REFLEJADAS EN LOS RESULTADOS ANALÍTICOS .....	53
7.5	INTERPRETACIÓN DE LAS INCERTIDUMBRES REFLEJADAS EN LOS RESULTADOS ANALÍTICOS .....	54
<b>8</b>	<b>CASOS ESPECIALES</b> .....	<b>56</b>
8.1	CASO ESPECIAL 1. RESIDUOS CON METALES .....	56
8.1.1	<i>Forma maciza y forma en polvo</i> .....	59
8.1.2	<i>Metales objeto de caracterización</i> .....	63

8.1.3	Compuestos metálicos.....	63
8.2	CASO ESPECIAL 2. RESIDUOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS.....	65
8.2.1	LIMITE DE BTEX, HEXANO Y HEPTANO PARA SUELOS Y OTROS RESIDUOS DE MATRIZ SILICEA, CALIZA O ARCILLOSA, CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS.....	72
8.2.2	HAP.....	74
8.2.3	Hidrocarburos totales del petróleo.....	76
8.2.4	Fuel pesado.....	79
8.2.5	Gasolina.....	80
8.2.6	Diésel.....	81
8.3	CASO ESPECIAL 3. TIERRAS Y PIEDRAS QUE CONTENGAN SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	82
<b>9</b>	<b>REQUISITOS PARA LA TOMA DE MUESTRAS, LAS CARACTERIZACIONES Y LOS ENSAYOS.....</b>	<b>84</b>
9.1	TOMA DE MUESTRAS.....	84
9.2	CARACTERIZACIONES.....	85
9.3	CONTENIDO DE LOS INFORMES DE LOS ENSAYOS.....	85
9.4	MÉTODOS DE ENSAYO.....	85
9.4.1	HP1. Explosivo.....	86
9.4.2	HP2. Comburente.....	88
9.4.3	HP3. Inflamable.....	88
9.4.4	HP4. Irritación.....	92
9.4.5	HP5. STOT / Toxicidad por aspiración.....	93
9.4.6	HP6. TOXICIDAD AGUDA.....	96
9.4.7	HP7. Carcinógeno.....	97
9.4.8	HP8. Corrosividad.....	97
9.4.9	HP9. Infeccioso.....	98
9.4.10	HP10. Tóxico para la reproducción.....	98
9.4.11	HP11. Mutagénico.....	99
9.4.12	HP12. Liberación de un gas de toxicidad aguda.....	100
9.4.13	HP13. Sensibilizante.....	101
9.4.14	HP14. Ecotóxico.....	102
9.4.15	HP15. Residuos que pueden presentar una de las características de peligrosidad antes mencionadas que el residuo original no presentaba directamente.....	108
	<b>ANEXO 1. PROTOCOLO DE APLICACIÓN DE LA GUÍA DEL REGLAMENTO 1357/2014 PARA EL ÓRGANO AMBIENTAL.....</b>	<b>111</b>
	<b>ANEXO 2. PRINCIPALES CORRIENTES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS CON CÓDIGO ESPEJO GENERADAS EN LA CAPV E IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE LAS PRINCIPALES CORRIENTES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS CON CÓDIGO ESPEJO.....</b>	<b>115</b>
	2A. PRINCIPALES CORRIENTES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS CON CÓDIGO ESPEJO GENERADAS EN LA CAPV .....	115
	2B. IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE LAS PRINCIPALES CORRIENTES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS CON CÓDIGO ESPEJO.....	117
	<b>ANEXO 3. MODELO DE REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN GENERAL PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>139</b>
	<b>ANEXO 4. MODELO DE REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN ESPECÍFICA PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>141</b>

<b>ANEXO 5. EJEMPLOS DE REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN ESPECÍFICA PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>148</b>
CASO A. RESIDUOS DE ESPUMAS DE ALUMINIO.....	148
TAREA 1. SOLICITUD PRELIMINAR DE INFORMACIÓN.....	148
TAREA 2: ANALISIS DE INFORMACIÓN Y SOLICITUD DE INFORMACIÓN ESPECÍFICA.....	152
TAREA 3. CONSIDERAR LA CONCENTRACIÓN DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	158
TAREA 4. ANALIZAR LOS INFORMES DE LOS ENSAYOS.....	158
TAREA 5. NOTIFICACIÓN AL PRODUCTOR Y PRÓXIMOS PASOS.....	158
CASO B. RESIDUOS DE LODOS DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	158
TAREA 1. SOLICITUD PRELIMINAR DE INFORMACIÓN.....	158
TAREA 2: ANALISIS DE INFORMACIÓN Y SOLICITUD DE INFORMACIÓN ESPECÍFICA.....	159
TAREA 3: CONSIDERAR LA CONCENTRACIÓN DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	159
TAREA 4. ANALIZAR LOS INFORMES DE LOS ENSAYOS.....	163
TAREA 5. NOTIFICACIÓN AL PRODUCTOR Y PRÓXIMOS PASOS.....	163
<b>ANEXO 6. PAUTAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS POTENCIALES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE LAS SUSTANCIAS. ....</b>	<b>164</b>
<b>ANEXO 7. MODELO DE INFORME DE VALORACIÓN DE LAS PRUEBAS PARA LA DESCLASIFICACIÓN/CLASIFICACIÓN DE UN RESIDUO Y DE RESOLUCIÓN A ENVIAR A LA EMPRESA PRODUCTORA .....</b>	<b>175</b>
<b>ANEXO 8. MODELO DE RESOLUCIÓN DE CLASIFICACIÓN/DESCLASIFICACIÓN DE UN RESIDUO .....</b>	<b>178</b>
(A) MODELO DE RESOLUCIÓN DE CLASIFICACIÓN/DESCLASIFICACIÓN DE UN RESIDUO PARA ACTIVIDADES IPPC.....	178
(B) MODELO DE RESOLUCIÓN DE CLASIFICACIÓN/DESCLASIFICACIÓN DE UN RESIDUO PARA ACTIVIDADES NO IPPC.....	180
<b>ANEXO 9. EJEMPLO DE PROTOCOLO DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS .....</b>	<b>182</b>
HP1. EXPLOSIVO.....	187
HP2. COMBURENTE.....	188
HP3. INFLAMABLE.....	188
HP4. IRRITANTE.....	188
HP5. STOT/TOXICIDAD POR ASPIRACIÓN.....	188
HP6. TOXICIDAD AGUDA.....	188
HP7. CARCINÓGENO.....	188
HP8. CORROSIVO.....	189
HP9. INFECCIOSO.....	189
HP10. TÓXICO PARA LA REPRODUCCIÓN.....	189
HP11. MUTÁGENO.....	189
HP12. LIBERACIÓN DE UN GAS DE TOXICIDAD AGUDA.....	190
HP13. SENSIBILIZANTE.....	190
HP14. ECOTÓXICO.....	190
<b>ANEXO 10. ESTUDIO DE INFLAMABILIDAD DE TIERRAS CONTAMINADAS CON GASOLINA, DIÉSEL Y FUEL PESADO Y ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS COMO RESIDUOS INFLAMABLES (HP3) A PARTIR DEL CONTENIDO EN COMPONENTES BTEX-ALIFÁTICOS C6, C7-ESTIRENO. ....</b>	<b>192</b>
<b>ANEXO 11. HOJA DE CÁLCULO PARA APLICACIÓN DE FÓRMULAS REGLAMENTO 2017/997 (HP14).....</b>	<b>193</b>

<b>ANEXO 12. RELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD ESTABLECIDAS POR EL REGLAMENTO (UE) Nº 1357/2014 Y LOS CODIGOS DE PELIGRO ESTABLECIDOS EN EL REGLAMENTO CE Nº 1272/2008.....</b>	<b>197</b>
--	------------

<b>ANEXO 13. ESTUDIO PROSPECTIVO DE ENSAYOS DISPONIBLES Y LABORATORIOS QUE LOS REALIZAN Y FORMULARIO PARA SOLICITUD DE INCLUSIÓN O MODIFICACIÓN .....</b>	<b>201</b>
---	------------

<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>207</b>
----------------------------------	------------

<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>208</b>
---------------------------	------------

## TABLAS

TABLA 1: ADAPTACIONES DE LAS DEFINICIONES DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD (HP) AL CLP. ....	9
TABLA 2: CÓDIGOS DE CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO PARA LA CLASIFICACIÓN COMO PELIGROSO POR HP1. ....	12
TABLA 3: CÓDIGOS DE CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO PARA LA CLASIFICACIÓN COMO PELIGROSO POR HP2. ....	14
TABLA 4: CÓDIGOS DE CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO PARA LA CLASIFICACIÓN COMO PELIGROSO POR HP3. ....	16
TABLA 5: VALORES DE CORTE PARA CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGROSO POR HP4.....	18
TABLA 6: CÓDIGOS DE CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO PARA LA CLASIFICACIÓN COMO PELIGROSO POR HP4.....	18
TABLA 7: CÓDIGOS DE CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO PARA LA CLASIFICACIÓN COMO PELIGROSO POR HP5, Y LÍMITES DE CONCENTRACIÓN. ....	20
TABLA 8: VALORES DE CORTE PARA CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGROSO POR HP6. ....	21
TABLA 9: CÓDIGOS DE CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO PARA LA CLASIFICACIÓN COMO PELIGROSO POR HP6, Y LÍMITES DE CONCENTRACIÓN. ....	21
TABLA 10: CÓDIGOS DE CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO PARA LA CLASIFICACIÓN COMO PELIGROSO POR HP7, Y LÍMITES DE CONCENTRACIÓN.....	22
TABLA 11: CÓDIGOS DE CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO PARA LA CLASIFICACIÓN COMO PELIGROSO POR HP10, Y LÍMITES DE CONCENTRACIÓN .....	25
TABLA 12: CÓDIGOS DE CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO PARA LA CLASIFICACIÓN COMO PELIGROSO POR HP11, Y LÍMITES DE CONCENTRACIÓN.....	25
TABLA 13: PROPIEDADES Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO QUE CONFIEREN PELIGROSIDAD POR HP12. ....	26
TABLA 14: CÓDIGOS DE CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO PARA LA CLASIFICACIÓN COMO PELIGROSO POR HP13, Y LÍMITES DE CONCENTRACIÓN.....	27
TABLA 15: VALORES DE CORTE PARA CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGROSO POR HP14. ....	28
TABLA 16: CÓDIGOS DE CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO PARA LA CLASIFICACIÓN COMO PELIGROSO POR HP14, Y LÍMITES DE CONCENTRACIÓN. ....	28
TABLA 17: PROPIEDADES Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO QUE CONFIEREN PELIGROSIDAD POR HP15. ....	29
TABLA 18: SUSTANCIAS RELEVANTES PARA DETERMINAR SU PRESENCIA EN EL RESIDUO. ....	38
TABLA 19: DISPONIBILIDAD DE ENSAYOS SOBRE MATRIZ RESIDUO. ....	39
TABLA 20: COMPUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES Y CONCENTRACIONES LÍMITE .....	43
TABLA 21: CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD CUYO VALOR DE CORTE ES COINCIDENTE CON EL VALOR LÍMITE. ....	51
TABLA 22: CÓDIGOS DE CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO PARA LA CLASIFICACIÓN COMO PELIGROSO POR HP10, Y LÍMITES DE CONCENTRACIÓN. ....	58
TABLA 23: EJEMPLO DE CLASIFICACIÓN DEL PLOMO EN FUNCIÓN DE SU TAMAÑO DE PARTÍCULA. ....	61
TABLA 24: CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO EN BASE AL TAMAÑO DE PARTÍCULA DE METALES. ....	62
TABLA 25: CATEGORÍAS DE PELIGRO DE HIDROCARBUROS EN BASE A GRUPOS DE SUSTANCIAS. ....	69
TABLA 26: CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO Y LÍMITES DE CONCENTRACIÓN DE BTEXS. ....	73

TABLA 27: LÍMITES DE CONCENTRACIÓN DE BTEX PARA SU CLASIFICACIÓN COMO HP <sub>3</sub> .	73
TABLA 28: LÍMITES DE CONCENTRACIÓN DE BTEXS PARA LA ASIGNACIÓN DE CARACTERÍSTICAS HP.	74
TABLA 29: LÍMITES DE CONCENTRACIÓN DE HEXANO Y HEPTANO PARA CLASIFICAR POR HP <sub>3</sub> .	74
TABLA 30: CONGÉNERES DE HAP Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO POR CADA UNO.	76
TABLA 31: CONGÉNERES DE HAP CON CARACTERÍSTICAS HP <sub>7</sub> .	76
TABLA 32: LÍMITES DE CONCENTRACIÓN APLICABLES A TPH PARA LA ASIGNACIÓN DE CARACTERÍSTICAS HP.	77
TABLA 33: CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO DEL FUEL OIL Nº6.	79
TABLA 34: LÍMITES DE CONCENTRACIÓN PARA LA CLASIFICACIÓN DEL FUEL OIL Nº6 EN BASE A REGISTROS.	79
TABLA 35: CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO DE LA GASOLINA.	80
TABLA 36: LÍMITES DE CONCENTRACIÓN PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA GASOLINA EN BASE A REGISTROS.	80
TABLA 37: CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO DEL DIÉSEL.	81
TABLA 38: LÍMITES DE CONCENTRACIÓN PARA LA CLASIFICACIÓN DEL DIÉSEL EN BASE A REGISTROS.	82
TABLA 39: CLASIFICACIÓN COMO HP <sub>3</sub> EN BASE AL PUNTO DE INFLAMACIÓN.	89
TABLA 40: LD <sub>50</sub> /LC <sub>50</sub> PARA CLASIFICACIÓN POR HP <sub>6</sub> MEDIANTE ENSAYOS.	97
TABLA 41: LÍMITES PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS COMO PELIGROSAS PARA EL MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO (CLP).	106
TABLA 42: LÍMITES PARA LA CLASIFICACIÓN DE MEZCLAS COMO PELIGROSAS PARA EL MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO (CLP).	107
TABLA 43: PROPIEDADES Y CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO QUE CONFIEREN PELIGROSIDAD POR HP <sub>15</sub> .	109
TABLA 44: PASOS A SEGUIR POR PARTE DEL ÓRGANO AMBIENTAL PARA LA APLICACIÓN DE LA PRESENTE GUÍA.	114
TABLA 45: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 03 01 01.	117
TABLA 46: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 03 01 05 (CONSTRUCCIÓN).	117
TABLA 47: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 03 01 05 (FORMALDEHÍDO).	117
TABLA 48: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 03 01 05 (PENTACLOROFENOL).	118
TABLA 49: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 03 01 05 (C. BENZALCONIO).	118
TABLA 50: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 03 01 05 (C. FENÓLICOS).	118
TABLA 51: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 03 01 05 (ISOTIAZOLONAS).	119
TABLA 52: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 03 01 05 (CARBAMATOS).	119
TABLA 53: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 03 01 05 (CREOSOTA).	119
TABLA 54: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 03 01 99.	119
TABLA 55: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 04 02 20.	120
TABLA 56: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 06 03 14.	120
TABLA 57: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 06 03 16.	120
TABLA 58: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 06 05 03.	120
TABLA 59: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 08 01 12.	121
TABLA 60: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 08 04 10.	121
TABLA 61: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 08 04 10 (COLAS).	121
TABLA 62: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 08 04 10 (CIANOACRILATO).	122
TABLA 63: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 08 04 10 (RESINAS).	122
TABLA 64: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 08 04 10 (CAUCHO).	122
TABLA 65: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 08 04 10 (ACRÍLICOS).	123
TABLA 66: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 10 02 08 (POLVOS).	123
TABLA 67: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 10 02 08 (ACERÍA).	123
TABLA 68: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 10 02 12.	124
TABLA 69: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 10 02 14.	124
TABLA 70: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 10 05 99 (ZINC).	125
TABLA 71: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 10 09 06.	125
TABLA 72: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 10 09 08.	126

TABLA 73: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 10 09 10.....	126
TABLA 74: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 10 09 12. ....	126
TABLA 75: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 10 01 06. ....	127
TABLA 76: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 10 10 08. ....	127
TABLA 77: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 10 11 20. ....	128
TABLA 78: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 11 01 10. ....	128
TABLA 79: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 11 01 99. ....	128
TABLA 80: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 12 01 14. ....	129
TABLA 81: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 12 01 17. ....	129
TABLA 82: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 12 01 21. ....	129
TABLA 83: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 15 02 03. ....	130
TABLA 84: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 16 02 14 / 16 02 16. ....	130
TABLA 85: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 16 03 04. ....	130
TABLA 86: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 16 03 06. ....	131
TABLA 87: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 16 08 04. ....	131
TABLA 88: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 16 10 02. ....	131
TABLA 89: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 16 11 02. ....	132
TABLA 90: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 16 11 04. ....	132
TABLA 91: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 16 11 06. ....	132
TABLA 92: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 17 06 04. ....	133
TABLA 93: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 19 01 12. ....	133
TABLA 94: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 19 01 14. ....	133
TABLA 95: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 19 02 06. ....	134
TABLA 96: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 19 03 05. ....	134
TABLA 97: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 19 07 03. ....	135
TABLA 98: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 19 08 12. ....	135
TABLA 99: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 19 08 14. ....	136
TABLA 100: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 19 08 99. ....	136
TABLA 101: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 19 10 04. ....	136
TABLA 102: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 19 10 06. ....	137
TABLA 103: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 19 12 07. ....	137
TABLA 104: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 19 12 12 (FRAGMENTADO). ....	138
TABLA 105: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 19 12 12 (RAEE). ....	138
TABLA 106: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL CÓDIGO LER 19 12 12 (ACERÍA). ....	138
TABLA 107: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD ESPUMAS DE ALUMINIO. ....	148
TABLA 108: CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO DE LAS SUSTANCIAS IDENTIFICADAS. ....	150
TABLA 109: SUSTANCIAS CON CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO PARA HP <sub>3</sub> . ....	150
TABLA 110: POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS INDUSTRIALES. ....	159
TABLA 111: CONVERSIÓN DE CONCENTRACIONES DE CONTAMINANTES DE PESO SECO A PESO HÚMEDO. ....	160
TABLA 112: CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO DE CROMO EN EL RESIDUO. ....	160
TABLA 113: CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO DE COBRE EN EL RESIDUO. ....	161
TABLA 114: CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO DE COBRE EN EL RESIDUO. ....	161
TABLA 115: CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO DE HIDROCARBUROS EN EL RESIDUO. ....	162
TABLA 116: CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO CONSULTADOS EN LA WEB DE LA ECHA Y A TRAVÉS DE LA FDS DEL PRODUCTO. ....	174
TABLA 117: CÁLCULO DE CONCENTRACIONES REALES EN MASA HÚMEDA. ....	185
TABLA 118: IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTO METÁLICO SOBRE EL QUE VALORAR LA PELIGROSIDAD. ....	185

TABLA 119: EXTRAPOLACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DEL COMPUESTO, EN BASE A LA CONCENTRACIÓN ANALIZADA .....	186
TABLA 120: LÍMITES DE CONCENTRACIÓN APLICABLES A TPH PARA LA ASIGNACIÓN DE CARACTERÍSTICAS HP.	186
TABLA 121: DETALLE DE LOS CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO DE LAS SUSTANCIAS QUE SE VAN A VALORAR. ....	187
TABLA 122: DETALLE DE VALORACIÓN DE SUSTANCIAS PARA LA CARACTERÍSTICA HP4. ....	188
TABLA 123: DETALLE DE VALORACIÓN DE SUSTANCIAS PARA LA CARACTERÍSTICA HP5. ....	188
TABLA 124: DETALLE DE VALORACIÓN DE SUSTANCIAS PARA LA CARACTERÍSTICA HP6. ....	188
TABLA 125: DETALLE DE VALORACIÓN DE SUSTANCIAS PARA LA CARACTERÍSTICA HP7. ....	189
TABLA 126: DETALLE DE VALORACIÓN DE SUSTANCIAS PARA LA CARACTERÍSTICA HP8. ....	189
TABLA 127: DETALLE DE VALORACIÓN DE SUSTANCIAS PARA LA CARACTERÍSTICA HP10. ....	189
TABLA 128: DETALLE DE VALORACIÓN DE SUSTANCIAS PARA LA CARACTERÍSTICA HP11. ....	189
TABLA 129: DETALLE DE VALORACIÓN DE SUSTANCIAS PARA LA CARACTERÍSTICA HP13. ....	190
TABLA 130: DETALLE DE VALORACIÓN DE SUSTANCIAS PARA LA CARACTERÍSTICA HP14. ....	190
TABLA 131: RELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DEL REGLAMENTO (UE) Nº 1357/2014 Y LOS CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO DEL REGLAMENTO CLP. ....	200
TABLA 132: OFERTA DE LABORATORIOS ESTATALES POR CARACTERÍSTICA DE PELIGROSIDAD HP .....	205
TABLA 133: TABLA DE SOLICITUD DE INCLUSIÓN, MODIFICACIÓN O ELIMINACIÓN DE INFORMACIÓN DE UN LABORATORIO .....	206

## FIGURAS

FIGURA 1: CRITERIOS DE ASIGNACIÓN DE CÓDIGOS LER. ....	3
FIGURA 2: TIPOS DE CÓDIGO LER. ....	3
FIGURA 3: CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS .....	4
FIGURA 4: CRITERIOS A SEGUIR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE UN RESIDUO POR HP8. ....	23
FIGURA 5: DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA CLASIFICACIÓN DE UN RESIDUO DE FORMA SECUENCIAL (FUENTE: FIGURA 1 DE LA GUÍA DEL MITERD).....	31
FIGURA 6: FLUJOGRAMA PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS. ....	31
FIGURA 7: FLUJO DE TOMA DE DECISIONES PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DE COMPOSICIÓN DESCONOCIDA .....	41
FIGURA 8: FLUJO DE TOMA DE DECISIONES PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DE COMPOSICIÓN CONOCIDA. ....	42
FIGURA 9: EJEMPLO DE LÍMITE DE CONCENTRACIÓN EN BASE A CÓDIGO DE CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO Y CÓDIGO DE INDICACIÓN DE PELIGRO.....	44
FIGURA 10: EJEMPLO DE CÓDIGO DE CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO Y CÓDIGO DE INDICACIÓN DE PELIGRO SIN CONCENTRACIÓN LÍMITE DE REFERENCIA. ....	44
FIGURA 11: EJEMPLO DE CLASIFICACIÓN DEL PIRENO EN BASE A NOTIFICACIONES. ....	48
FIGURA 12: CRITERIO DE CLASIFICACIÓN DE UNA SUSTANCIA EN BASE A NOTIFICACIONES. ....	49
FIGURA 13: CLASIFICACIÓN DEL PIRENO EN BASE A NOTIFICACIONES.....	50
FIGURA 14: ESCENARIOS DE INTERPRETACIÓN DE MEDIDAS Y SU INCERTIDUMBRE, CON RELACIÓN AL VALOR LÍMITE. ....	54
FIGURA 15: TAMAÑOS DE PARTÍCULAS EVALUADOS Y / O UTILIZADOS PARA LA CLASIFICACIÓN Y EL ETIQUETADO. ....	60
FIGURA 16: EJEMPLO DE FDS DE COMPOSICIÓN DE UN PRODUCTO FORMADO POR UNA MEZCLA DE SUSTANCIAS. ....	71
FIGURA 17: EJEMPLOS DE CROMATOGRAMAS DE DIFERENTES GRUPOS DE HIDROCARBUROS. ....	78
FIGURA 18: VALORES GUÍA DE CONCENTRACIONES NO LETALES EN EXPOSICIONES ÚNICAS DE ENSAYOS STOT SE 1 Y 2.....	94
FIGURA 19: VALORES GUÍA DE CONCENTRACIONES TRAS EXPOSICIONES DE 90/28 DÍAS EN ENSAYOS STOT RE 1 Y 2. ....	96

FIGURA 20: DETALLE DE PREPARACIÓN DE LA MEZCLA DE ENSAYO DE ECOTOXICIDAD. ....	105
FIGURA 21: GRADO DE REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE ACERÍA.....	124
FIGURA 22: DETALLE DE CONSULTA DE SUSTANCIAS EN LA WEB DE LA ECHA. ....	151
FIGURA 23: CONSULTA EN LA WEB DE ECHA DE LOS CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO DEL ÁCIDO SULFHÍDRICO. ....	151
FIGURA 24: CONSULTA EN LA WEB DE ECHA DE LOS CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO DEL AMONIACO. ....	152
FIGURA 25: CONSULTA EN EL ANEXO VI DEL CLP DE LOS CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO DEL FOSFURO DE ALUMINIO .....	152
FIGURA 26: CONSULTA EN LA WEB DE ECHA DE LOS CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO DE LA FOSFINA. ....	152
FIGURA 27: DETALLE DE LA PÁGINA WEB DE ECHA. ....	164
FIGURA 28: DETALLE DE LA BARRA DEL BUSCADOR DE SUSTANCIAS DE LA ECHA. ....	164
FIGURA 29: DETALLE DEL ICONO DE ACCESO AL PERFIL DE LA SUSTANCIA BUSCADA. ....	165
FIGURA 30: PERFIL DE LA SUSTANCIA. MENÚS DE INFORMACIÓN SOBRE LA SUSTANCIA BUSCADA.....	165
FIGURA 31: DETALLE DE UNO DE LOS MENÚS DE INFORMACIÓN DE LA SUSTANCIA.....	166
FIGURA 32: DETALLE DE LA INFOCARD DE LA SUSTANCIA. ....	166
FIGURA 33: DETALLE DE PANELES DE INFORMACIÓN DENTRO DE LA INFORCARD. ....	167
FIGURA 34: DETALLE DE LA VENTANA DE C&L INVENTORY CON LA CLASIFICACIÓN ARMONIZADA DE LA SUSTANCIA.....	167
FIGURA 35: DETALLE DE LA VENTANA DE REGISTRATION DOSSIER, CON LOS REGISTROS DE LA SUSTANCIA CONSULTADA. ....	168
FIGURA 36: DETALLE DE LA VENTANA DEL DOSSIER DE LA SUSTANCIA.....	169
FIGURA 37: DETALLE DE ACCESO AL MENÚ DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO GHS. ....	169
FIGURA 38: DETALLE DE LA VENTANA DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO GHS. ....	170
FIGURA 39: DETALLE AMPLIADO DE LOS TIPOS DE PELIGRO QUE PRESENTA LA SUSTANCIA. ....	170
FIGURA 40: DETALLE DE MENÚS DESPLEGADOS CON LA CLASIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA. ....	171
FIGURA 41: DETALLE DEL BUSCADOR DE LA WEB DE LA ECHA, INTRODUCIENDO EL N° CAS DEL CARBURO DE ALUMINIO. ....	172
FIGURA 42: DETALLE DE LA INFORCARD DEL CARBURO DE ALUMINIO .....	172
FIGURA 43: DETALLE DE LA PANTALLA DE NOTIFICACIONES DEL CARBURO DE ALUMINIO.....	173
FIGURA 44: DETALLE DE CLASIFICACIÓN DEL CARBURO DE ALUMINIO CONSULTADO EN SU FDS.....	173
FIGURA 45: DETALLE DE REFERENCIA DE LOS CÓDIGOS DE INDICACIÓN DE PELIGRO DE LA SUSTANCIA. ....	174
FIGURA 46: EJEMPLO DE BOLETÍN DE ENSAYO DE LABORATORIO. ....	183
FIGURA 47: DETALLE DE BOLETÍN DE ENSAYOS DE LABORATORIO. ....	193
FIGURA 48: DETALLE DE LA VENTANA DE INTRODUCCIÓN DE DATOS DE LA APLICACIÓN. ....	194
FIGURA 49: DETALLE DEL CÁLCULO DE CONCENTRACIONES EN PESO HÚMEDO A PARTIR DE PESO SECO.....	194
FIGURA 50: DETALLE DE LA VENTANA DE CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS (EN ESTE CASO, PLOMO).....	195
FIGURA 51: DETALLE DE LA VENTANA DE SUMATORIO DE CONCENTRACIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS... ..	195
FIGURA 52: DETALLE DE LA VENTANA DE CLASIFICACIÓN DEL RESIDUO EN BASE A LA SELECCIÓN Y CÁLCULO DE LAS DIFERENTES SUSTANCIAS ANALIZADAS. ....	196

# 1. ■ Antecedentes

El Reglamento (UE) nº1357/2014 por el que se modifica el anexo III de la Directiva Marco de residuos viene a modificar significativamente la clasificación de residuos peligrosos. A lo largo de los últimos años, el Servicio de Residuos Peligrosos del Gobierno Vasco ha desarrollado un estudio al objeto de realizar un primer acercamiento a las implicaciones de ese Reglamento (UE) nº1357/2014. Para ello:

- Se identificaron los códigos LER (que presentan código espejo) prioritarios en la CAPV afectados por este Reglamento.
- Se desarrolló un borrador de criterios básicos para la clasificación de residuos en aquellas características de peligrosidad más comunes y problemáticas. Se ha comenzado a trabajar en la preparación de los correspondientes requerimientos a los productores de esos residuos a modo de trabajo piloto. Se han utilizado las respuestas de las empresas a los requerimientos para adaptar esta propuesta de criterios. La guía ha sido presentada al MITERD (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) con objeto de coordinarnos y aportar nuestra experiencia en el establecimiento de criterios a nivel estatal, habiendo recibido algunos comentarios a esta guía, que se han incorporado.

A continuación, se detallan los principales avances de este trabajo y se desarrolla la propuesta de criterios en aspectos concretos, sometidos a progreso técnico y en cualquier caso siempre supeditados a cualquier pronunciamiento del MITERD y de la Comisión Europea. En este sentido, el presente documento está alineado con la Comunicación de la Comisión - Orientaciones técnicas sobre la clasificación de los residuos (2018/C 124/01) publicada en el DOCE nº 124 de 4 de abril de 2018 y con la "Guía técnica para la clasificación de los residuos" del MITERD.

## 2. Marco legal

La **Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre de 2008**, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, establecen las definiciones generales, los principios fundamentales y las obligaciones básicas de las partes implicadas en la producción y gestión de los residuos.

Ésta es la definición que, según la Directiva<sup>1</sup>, corresponde al término “residuo peligroso”:

---

*“residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III”*

---

Los criterios del Anexo III de la Directiva han sido sustituidos por el **Reglamento (UE) nº1357/2014**, que es precisamente el principal objeto de análisis del presente documento.

El artículo 7 de la Directiva se refiere a la “Lista (europea) de Residuos”, que “*será vinculante para la determinación de los residuos que han de considerarse residuos peligrosos*”.

La Lista aprobada mediante **Decisión de la Comisión 2000/532/CE** ha sido modificada por la **Decisión de la Comisión 2014/955/UE**, de 18 de diciembre de 2014<sup>2</sup>.<sup>3</sup>

La Decisión 2014/955/UE se compone de 2 partes diferenciadas: una que recoge la Lista Europea de Residuos (LER) y, otra, que expone la metodología para clasificar los residuos. La manera de asignar un código LER a los residuos permanece invariada:

---

<sup>1</sup> De forma análoga, la Ley 22/2011 define residuo peligroso de la siguiente manera: “*residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III, y aquél que pueda 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*”

<sup>2</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014D0955&from=ES>

<sup>3</sup> Así, en el ámbito estatal, en tanto en cuanto, no se ha procedido a la adecuación de la Orden MAM 304/2002, que recogía el contenido de la Decisión 2000/532/CE a esta nueva decisión, ésta debe dejar de ser aplicada.

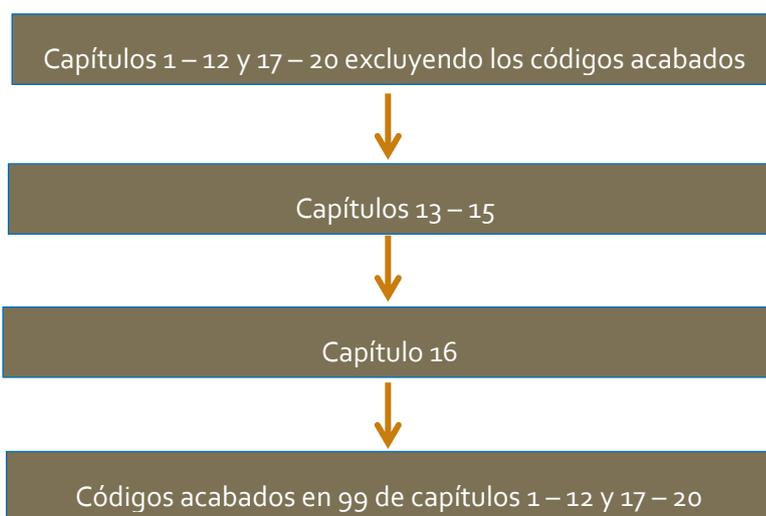


Figura 1: Criterios de asignación de códigos LER.

No obstante, cabe resaltar que la asignación del código LER correspondiente a un residuo se ha de realizar según los pasos indicados en el árbol de decisiones anterior y, teniendo en cuenta que:

- No todas las actividades productoras de residuos de una misma empresa tienen que estar recogidas en el mismo capítulo de la Lista.
- Los residuos de envases recogidos separadamente se clasificarán con códigos que comiencen por 15 01 y no por 20 01.

Teniendo en cuenta que un residuo sólo puede tener un código LER asignado, una vez localizado el código más adecuado al residuo, este código puede ser de 3 tipos:

Tipo de código LER		Ejemplo	
Caso 1	No absoluto peligroso	070213	Residuos de plástico
Caso 2	Peligroso absoluto	060702*	Carbón activo de la producción de cloro
Caso 3	Código espejo	070111*	Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas
		070112	Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 070111

Figura 2: Tipos de código LER.

El Anexo de la Decisión 2014/955/UE dispone de un apartado titulado "EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN", cuyo punto 2 "Clasificación de un residuo como peligroso" establece el flujo para determinar cuándo un residuo es peligroso:

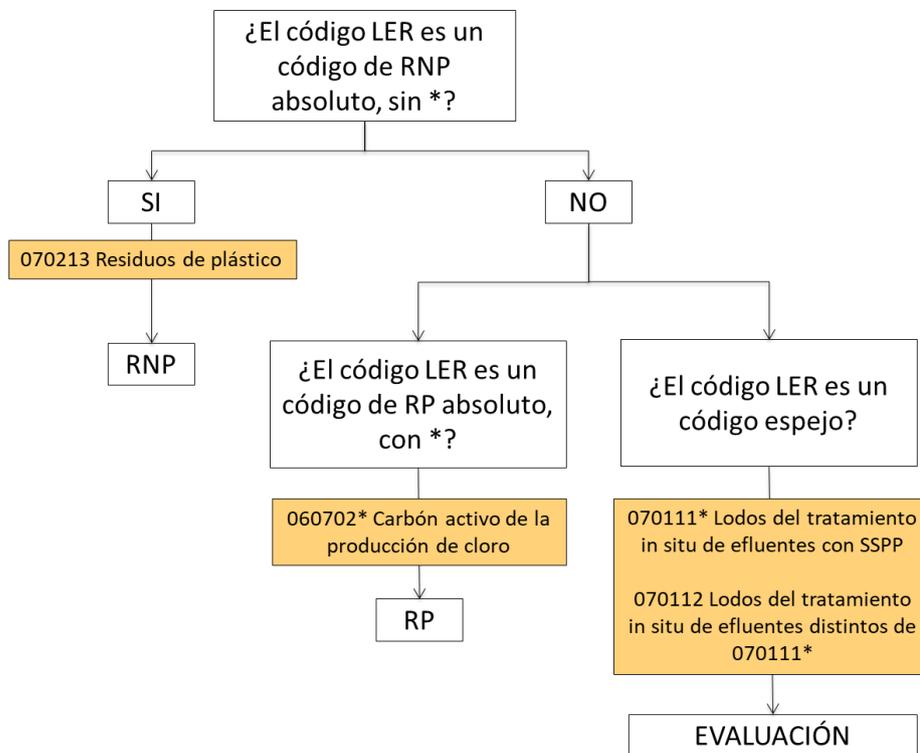


Figura 3: Criterios para la determinación de residuos peligrosos

En el caso de los residuos peligrosos absolutos, se ha de verificar mediante una caracterización, qué características de peligrosidad son asignables ya que éstas condicionarán tanto el etiquetado como la manipulación y vías de gestión a aplicar.

La manera de realizar la evaluación de la peligrosidad de los residuos con código espejo es la siguiente:

*"En el caso de los residuos a los que se les puedan asignar códigos de residuos peligrosos y códigos de residuos no peligrosos, se aplicará lo siguiente:*

*Solo se justifica la inclusión de un residuo en la lista armonizada de residuos marcado como peligroso y con una mención específica o general a «sustancias peligrosas», si el residuo contiene sustancias peligrosas que le confieren una o varias de las características de peligrosidad HP1 a HP8 y/o HP10 a HP15 indicadas en el anexo III de la Directiva 2008/98/CE (ahora en el Reglamento (UE) nº 1357/2014). La evaluación de la característica de peligrosidad HP9,*

«infeccioso», se realizará de acuerdo con la legislación o los documentos de referencia pertinentes de los Estados miembros.<sup>4</sup>

Una característica de peligrosidad puede evaluarse basándose en la concentración de las sustancias presentes en el residuo, como se indica en el anexo III de la Directiva 2008/98/CE (ahora en el Reglamento (UE) nº1357/2014), o, salvo que en el **Reglamento (CE) nº1272/2008 (Reglamento CLP)** se disponga otra cosa, realizando un ensayo conforme al Reglamento (CE) nº440/2008 o a otras directrices y métodos de ensayo reconocidos a nivel internacional [...]

Los residuos<sup>5</sup> que contengan dibenzo-p-dioxinas y dibenzofuranos policlorados (PCDD/PCDF), DDT (1,1,1-tricloro-2,2-bis(4-clorofenil)etano), clordano, hexaclorociclohexanos (incluido el lindano), dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno, clordecona, aldrina, pentaclorobenceno, mirex, toxafeno, hexabromobifenilo y/o PCB en concentraciones superiores a los límites indicados en el **anexo IV del Reglamento (CE) nº850/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo y posteriores modificaciones, se clasificarán como peligrosos**”.

La Decisión establece, por tanto, que la clasificación de un residuo peligroso se produce en los siguientes supuestos:

- La clasificación de los residuos se puede realizar, en general, en base a caracterizaciones o ensayos.
- El residuo será clasificado como peligroso si contiene sustancias peligrosas en concentraciones que le confieran al residuo una de las características de peligrosidad HP1-HP8 y HP10-HP15 del Anexo III de la Directiva 2008/98/CE<sup>6</sup> (es decir, a las del Reglamento (UE) nº1357/2014. En el caso de residuos con potencial

<sup>4</sup> En el caso de la ecotoxicidad, habrá que tener en cuenta también las indicaciones del del Reglamento (UE) 2017/997).

<sup>5</sup> Nótese que no se realiza una remisión directa al Reglamento (CE) nº 850/2004, sino que ya se especifican las sustancias cuya concentración debe tenerse en cuenta. El Reglamento (CE) nº 850/2004 ha sido modificado con posterioridad a la publicación del Reglamento (UE) nº 1357/2014 por el Reglamento (UE) 2019/1021. En esa actualización se introdujeron nuevas sustancias con nuevos límites. Para éstas, los límites aplicables para la clasificación de residuos serán los establecidos en el Reglamento (UE) nº 1357/2014, ya que estos COP no están mencionados en la Decisión 2014/955/UE.

<sup>6</sup> El Reglamento (UE) nº1357/2014 sustituye al Anexo III de la Directiva Marco de Residuos y el Reglamento (UE) 2017/997 modifica posteriormente el texto de este nuevo Anexo III en lo que se refiere a la característica HP14. Por tanto, resulta correcto hacer referencia a los límites establecidos en el Anexo III de la Directiva Marco de Residuos refiriéndose a lo establecido en ambos Reglamentos.

característica de ecotoxicidad (HP14)<sup>7</sup>, la evaluación se podrá realizar además de conformidad con el Reglamento (UE) 2017/997. En el caso de la característica HP9 “infeccioso” la clasificación se realizará según la legislación interna (en el caso de la CAPV, en el Decreto 21/2015, de 3 de marzo, sobre gestión de los residuos sanitarios en la Comunidad Autónoma de Euskadi<sup>8</sup>).

- Si para esta clasificación fuera necesario recurrir a ensayos y el residuo demuestra tener características de peligrosidad, el Reglamento (UE) nº1357/2014 remite al Reglamento (CE) nº440/2008<sup>9</sup>, a las notas pertinentes del CEN o a las directrices o métodos de ensayo que puedan estar reconocidos a nivel internacional.
- El residuo contiene alguno de los compuestos orgánicos persistentes (COP) enumerados en la Decisión 2014/955/UE por encima de los límites establecidos en el Anexo IV del Reglamento COP 2019/1021.<sup>10</sup>

Por lo demás, hay que considerar el Reglamento (CE) nº1272/2008 (Reglamento CLP)<sup>11</sup>, que, aunque no es aplicable a los residuos (por no ser considerados sustancias, mezclas ni artículos en el sentido de dicho Reglamento), sirve de referencia para la clasificación de los residuos como residuos peligrosos, tal y como establece el considerando 14 de la Directiva Marco de Residuos (en adelante DMR).

<sup>7</sup> En relación con la ecotoxicidad, el 14 de junio de 2017 se publicó el Reglamento (UE) 2017/997 del Consejo, de 8 de junio de 2017, por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que atañe a la característica de peligrosidad HP14 «Ecotóxico». Este Reglamento establece las normas para la asignación de la característica de ecotoxicidad basándose en la composición del residuo, incluyendo los límites de concentración aplicables.

<sup>8</sup> <http://www.lehendakaritza.ejgv.euskadi.eus/r48-bopv2/es/bopv2/datos/2015/03/1501109a.pdf>

<sup>9</sup> Reglamento (CE) nº 440/2008, por el que se establecen métodos de ensayo de acuerdo con el Reglamento 1907/2006, relativo al registro, evaluación, autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).

<sup>10</sup> Reglamento (UE) 2019/1021, sobre contaminantes orgánicos persistentes.

<sup>11</sup> Reglamento (CE) nº 1272/2008, 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 1907/2006

## 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

**Autoclasificación:** En ausencia de clasificación armonizada, clasificación que realizan los fabricantes, importadores o usuarios de las sustancias o mezclas conforme a lo establecido en el Reglamento CLP.

**Clasificación armonizada:** Clasificación de una sustancia peligrosa mediante una decisión formal a nivel de la UE. Esta clasificación figura en el anexo VI del Reglamento CLP y proporciona información sobre la clasificación y el etiquetado de la sustancia.

**Característica de peligrosidad (HP):** Características de los residuos que permiten calificarlos como peligrosos. Existen 15 características de peligrosidad, definidas conforme al Reglamento (UE) nº1357/2014, las cuales evalúan en función de la concentración de las sustancias peligrosas contenidas en los residuos o mediante ensayos.

**Caracterización:** Programa de ensayo de un residuo, que tiene en cuenta los objetivos, la planificación y el informe con intención de asegurar resultados fiables y comparables.

**Clase de peligro:** Naturaleza del peligro físico, para la salud humana o el medio ambiente. Por ejemplo, una sustancia líquida inflamable se define como "Flam. Liq."

**Categoría de peligro:** Especificación de la gravedad dentro de cada clase de peligro. Por ejemplo, una sustancia líquida extremadamente inflamable se define como "Flam. Liq.1"

**Indicaciones de peligro:** Frase que, en una clase o categoría de peligro, describe la naturaleza de los peligros de la sustancia o mezcla peligrosa. Por ejemplo, H224 Líquido y vapores extremadamente inflamables.

**Entradas espejo:** Grupo de al menos dos entradas alternativas que se refieren a un mismo tipo de residuos en la lista europea de residuos (LER) en las que la asignación del código peligroso o no peligroso depende del caso concreto, y de la composición del residuo. A diferencia de las entradas absolutas (códigos que designan a un residuo peligroso o a uno no peligroso) en este tipo de entradas debe llevarse a cabo una evaluación de la peligrosidad del residuo para su adecuada codificación.

**Límite de concentración genérico:** Valor umbral establecido en el Reglamento (UE) nº1357/2014 para determinados códigos de indicación de peligro en el cual o por encima del cual la presencia de esa sustancia o suma de sustancias en el residuo conlleva la clasificación del residuo como peligroso por una determinada característica de peligrosidad.

**Límite de concentración específico:** Límite de concentración establecido por el fabricante, importador o usuario intermedio cuando información científica adecuada y fiable ponga de manifiesto que los límites de concentración genéricos no son suficientemente restrictivos para una sustancia en términos de peligrosidad. Estos límites sólo se aplican en la evaluación de la característica de peligrosidad HP2.



**Sustancia:** Elemento químico y sus compuestos naturales u obtenidos por algún proceso industrial. Se consideran sustancias los aditivos necesarios para conservar su estabilidad y las impurezas que inevitablemente produzca el proceso, pero no los disolventes que puedan separarse sin afectar a la estabilidad de la sustancia ni modificar su composición.

**Mezcla:** Mezcla o solución compuesta por dos o más sustancias. Según la normativa de la UE en materia de sustancias químicas, las mezclas no se consideran sustancias.

**Valor de corte:** Valor umbral establecido en el Reglamento (UE) nº1357/2014 por encima del cual una sustancia clasificada en el anexo VI del Reglamento CLP ha de tenerse en cuenta a la hora de evaluar determinadas características de peligrosidad.

# 4. Introducción al Reglamento (UE) nº1357/2014

El Reglamento (UE) nº1357/2014 ha modificado el Anexo III de la Directiva 2008/98/CE con el propósito de adaptar las definiciones de las características de peligrosidad (HP) al Reglamento CLP para la clasificación de las sustancias y mezclas químicas.

Características anteriores del Anexo III Directiva 2008/98/CE		Características modificadas por el Reglamento (UE) nº 1357/2014	
H1	Explosivo	HP1	Explosivo
H2	Oxidante	HP2	Comburente
H3-A	Fácilmente inflamable»	HP3	Inflamable
H3-B	Inflamable		
H4	Irritante	HP4	Irritante
H5	Nocivo	HP5	Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) / Toxicidad por aspiración
H6	Tóxico	HP6	Toxicidad aguda
H7	Cancerígeno	HP7	Carcinógeno
H8	Corrosivo	HP8	Corrosivo
H9	Infecioso	HP9	Infecioso
H10	Tóxico para la reproducción	HP10	Tóxico para la reproducción
H11	Mutágeno	HP11	Mutágeno
H12	Residuos que emiten gases tóxicos o muy tóxicos al entrar en contacto con el aire, con el agua o con un ácido	HP12	Liberación de un gas de toxicidad aguda
H13	Sensibilizante	HP13	Sensibilizante
H14	Ecotóxico	HP14	Ecotóxico
H15	Residuos susceptibles, después de su eliminación, de dar lugar a otra sustancia por un medio cualquiera, por ejemplo, un lixiviado que posee alguna de las características antes enumeradas	HP15	Residuos que pueden presentar una de las características de peligrosidad antes mencionadas que el residuo original no presentaba directamente

Tabla 1: Adaptaciones de las definiciones de las características de peligrosidad (HP) al CLP.

Se mantiene el número de 15 características de peligrosidad y en buena parte de los casos se produce una correspondencia terminológica directa. La diferencia fundamental se encuentra en las anteriores "H5 Nocivo" y "H6 Tóxico", que desaparecen para ser sustituidas por "HP5 Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) / Toxicidad por aspiración" y "HP6 Toxicidad Aguda".

Pero más allá de lo anterior, lo especialmente relevante es que se altera la forma en la que se evalúa si los residuos reúnen esas características de peligrosidad. Se establecen 3 formas de proceder:

- Para algunas características de peligrosidad si el residuo contiene sustancias clasificadas con determinados códigos de indicación de peligro se le asigna el código HP correspondiente, cuando resulte adecuado y proporcionado de acuerdo con los métodos de ensayo:

HP1 Explosivo

HP2 Comburente

HP3 Inflamable

HP12 Liberación de un gas de toxicidad aguda

HP15 Residuos que pueden presentar una de las características de peligrosidad antes mencionadas que el residuo original no presentaba directamente.

- Otras características de peligrosidad se determinan por comparación de la SUMA de las concentraciones de sustancias clasificadas en determinadas clases y categorías de peligro con los límites del Reglamento (UE) nº1357/2014, descartando aquellas sustancias cuyas concentraciones no superen determinados "valores de corte".

HP4 Irritante

HP5 Toxicidad por aspiración

HP6 Toxicidad aguda

HP8 Corrosivo

HP14 Ecotóxico

- Finalmente, se encuentran aquellas características de peligrosidad que se determinan por comparación de la concentración individual de cada sustancia clasificada en determinada clase y categoría de peligro, con los límites del Reglamento (UE) nº1357/2014 (no se suman concentraciones, ni existen valores de corte).

HP5 Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)

HP7 Carcinógeno

HP10 Tóxico para la reproducción

HP11 Mutágeno

HP13 Sensibilizante

En todo caso (para todas las HP), tal y como establece la Decisión 2014/955/UE, “si una característica de peligrosidad de un residuo ha sido evaluada por medio de un ensayo y también aplicando las concentraciones de sustancias peligrosas como se indica en el anexo III de la Directiva 2008/98/CE, prevalecerán los resultados del ensayo”.

Respecto a los ensayos, el Reglamento (UE) nº1357/2014 dispone “los métodos que deberán aplicarse se describen en el Reglamento (CE) nº440/2008 del Consejo, en otras notas pertinentes del CEN o en otras directrices o métodos de ensayo reconocidos a nivel internacional”.

A priori, no se asigna preferencia a ninguno de esos métodos (cálculos o ensayos) por lo que podrán emplearse unos u otros de manera alternativa, aunque en caso de utilizar ambos, **“prevalecerán los resultados del ensayo”**.

Sin embargo, en los casos en que no sea posible determinar la composición del residuo, o cuando los resultados obtenidos a través de la composición no sean concluyentes, se tendrán que aplicar los métodos de ensayo pertinentes.

# 5. Las características de peligrosidad

La forma de realizar la clasificación para cada característica de peligrosidad se detalla a continuación en este apartado.

## 5.1 HP1. Explosivo.

Según el Reglamento (UE) nº 1357/2014, cuando un residuo contenga una o varias sustancias clasificadas con una de las siguientes indicaciones de peligro, debe clasificarse como peligroso por HP1 por medio de ensayos, cuando resulte adecuado y proporcionado.

Si la presencia de una sustancia, mezcla o artículo indica por sí misma que el residuo es explosivo, se podrá clasificar como peligroso por HP1 sin necesidad de ensayos:

Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicación de peligro
Unst. Expl.	H200
Expl. 1.1	H201
Expl. 1.2	H202
Expl. 1.3	H203
Expl. 1.4	H204
Self-React. A	H240
Org. Perox. A	
Self-React. B	H241
Org. Perox. B	

Tabla 2: Códigos de clase y categoría de peligro y códigos de indicación de peligro para la clasificación como peligroso por HP1.

De acuerdo con ello, con respecto a los residuos que contengan peróxidos orgánicos (Org. Perox. A (H<sub>2</sub>40) / Org. Perox. B (H<sub>2</sub>41)), no procederá clasificar un residuo con estos peróxidos cuando se dé una de estas condiciones:

- El residuo contiene > 1 % y ≤ 7 % de peróxido de hidrógeno, y el contenido de oxígeno disponible (O<sub>i</sub>) de el/los peróxido/s orgánico/s es ≤ 0,5 %.
- El residuo contiene ≤ 1 % peróxido de hidrógeno, y el contenido de oxígeno disponible (O<sub>i</sub>) de el/los peróxido/s orgánico/s es ≤ 1 %.

Con respecto a esta regla absoluta del Reglamento (UE) nº 1357/2014, la Guía de la Comisión Europea sobre clasificación de residuos<sup>12</sup> (apartado A.5.7. Organic peroxides) introduce una matización que procede del CLP (para más información, ver la Guía de la ECHA sobre criterios del CLP<sup>13</sup>).

Esta regla especial se reitera en la Comunicación de la Comisión — Orientaciones técnicas sobre la clasificación de los residuos (en adelante, la Comunicación de la Comisión).

El contenido de oxígeno disponible (O<sub>i</sub>) de un peróxido orgánico se debe calcular de acuerdo con el capítulo 2.15 del CLP:

$$O_i (\%) = \sum \left( 16 \times \frac{n_i \times c_i}{m_i} \right)$$

Donde:

$n_i$  es el nº de grupos peróxido por molécula del peróxido orgánico  $i$ .

$c_i$  es la concentración (% en masa) del peróxido orgánico  $i$ .

$m_i$  es la masa molecular del peróxido orgánico  $i$ .

En todo caso, aunque por composición corresponda la clasificación como HP1 Explosivo, si mediante los ensayos descritos en el apartado 9.4.1 de la presente Guía se demuestra que el residuo no presenta características de explosividad, prevalecerán los resultados de esos ensayos.

<sup>12</sup> Study to develop a guidance document on the definition and classification of hazardous waste: <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/definition%20classification.pdf>

<sup>13</sup> Guidance on the Application of the CLP Criteria. European Chemicals Agency: [https://echa.europa.eu/documents/10162/23036412/clp\\_en.pdf/58b5dc6d-ac2a-4910-9702-e9e1f5051cc5](https://echa.europa.eu/documents/10162/23036412/clp_en.pdf/58b5dc6d-ac2a-4910-9702-e9e1f5051cc5)

## 5.2 HP2. Comburente.

Un residuo que contenga una o más de sustancias clasificadas con una de las siguientes indicaciones de peligro, deberá ser clasificado como residuo peligroso, cuando resulte adecuado y proporcionado, de acuerdo con métodos de ensayo:

Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicación de peligro
Ox. Gas 1	H270
Ox. Liq. 1	H271
Ox. Sol. 1	
Ox. Liq. 2, Ox. Liq. 3	H272
Ox. Sol. 2, Ox. Sol. 3	

Tabla 3: Códigos de clase y categoría de peligro y códigos de indicación de peligro para la clasificación como peligroso por HP2.

La Comisión Europea ha introducido matizaciones. Según se dispone en Guía de la Comisión Europea sobre clasificación de residuos (apartado C.2 del Anexo C) y en la Comunicación de la Comisión, no procederá clasificar un residuo por HP2 cuando el residuo contenga una única sustancia, de las recogidas en la tabla anterior, en concentraciones inferiores a sus límites específicos (para más información sobre los límites específicos, ver apartado 7.3 de este documento).

Además, la Guía de la Comisión Europea sobre clasificación de residuos y la Comunicación de la Comisión recogen otro criterio específico para los residuos que contengan sustancias H270, ofreciendo la posibilidad de utilizar el método de cálculo de la norma ISO 10156 para determinar si la concentración de esa sustancia es suficiente para clasificar el residuo. No obstante, hay que tener en cuenta que este método sólo es aplicable a gases y mezclas de gases.

Por tanto, para valorar HP2 en residuos que contengan sustancias H270, se aplicará cuando sea posible el método de cálculo que se desarrolla en la norma ISO 10156<sup>14</sup>, que debe ser aplicado de acuerdo con la Guía de la ECHA sobre criterios del CLP (sección 2.415).

El cálculo tiene por objeto determinar si el residuo tiene un poder oxidante superior al 23,5 %<sup>16</sup>, en cuyo caso será residuo peligroso. La fórmula es la siguiente:

<sup>14</sup> Gases y mezclas de gases. Determinación del potencial de inflamabilidad y de oxidación para la selección de las conexiones de salida de las válvulas de las botellas de gas.

<sup>15</sup> Testing and evaluation of hazard information.

<sup>16</sup> Ver apartado 2.4.4.4. de la Guía de la ECHA sobre criterios del Reglamento CLP

$$OP = \frac{\sum_{i=1}^n x_i C_i}{\sum_{i=1}^n x_i + \sum_{k=1}^p K_k B_k}$$

Donde:

$x_i$  es la fracción molar del gas oxidante  $i$  en la mezcla (%)

$C_i$  es el coeficiente de equivalencia en oxígeno del gas oxidante  $i$  en la mezcla

$K_k$  es el coeficiente de equivalencia del gas inerte  $k$  con relación al nitrógeno

$B_k$  es la fracción molar del gas inerte en la mezcla (%)

$n$  es el nº de gases oxidantes en la mezcla

$p$  es el nº de gases inertes en la mezcla

En todo caso, aunque por composición corresponda la clasificación como HP2 Comburente, si mediante los ensayos descritos en el apartado 9.4.2 de la presente Guía se demuestra que el residuo no presenta características comburentes, prevalecerán los resultados de esos ensayos.

### 5.3 HP3. Inflamable.

Un residuo que contenga una o más sustancias clasificadas con alguna de las siguientes indicaciones de peligro, deberá ser clasificado como residuo peligroso, cuando resulte adecuado y proporcionado, de acuerdo con métodos de ensayo:

Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicación de peligro
Flam. Gas 1	H220
Flam. Gas 2	H221
Aerosol 1	H222
Aerosol 2	H223
Flam. Liq. 1	H224
Flam. Liq. 2	H225
Flam. Liq. 3	H226
Flam. Sol. 1	H228
Flam. Sol. 2	
Self-React. CD	H242
Self-React. EF	
Org. Perox. CD	
Org. Perox. EF	
Pyr. Liq. 1	H250
Pyr. Sol. 1	
Self-Heat 1	H251
Self-heat 2	H252
Water-React. 1	H260
Water React. 2 / 3	H261

Tabla 4: Códigos de clase y categoría de peligro y códigos de indicación de peligro para la clasificación como peligroso por HP3.

De la Guía de la Comisión Europea sobre clasificación de residuos<sup>17</sup> y la Comunicación de la Comisión derivan tres criterios especiales, que serán utilizados cuando sea posible:

- Cuando la posible inflamabilidad se deba a la presencia de sustancias Flam. Gas Cat. 1 (H220) y 2 (H221), se puede utilizar el método de cálculo de la norma ISO 10156. Ésta incluye una fórmula para determinar cuándo un gas o una mezcla de gases es o no inflamable<sup>18</sup>:

$$\sum_{i=1}^n \frac{A'_i}{T_{ci}} \leq 1$$

<sup>17</sup> Apartado C.3 del Anexo C.

<sup>18</sup> Ver apartado 2.2.4.4 de la Guía de la ECHA sobre criterios del Reglamento CLP.

Donde:

$$A'_i = \frac{A_i}{\sum_{i=1}^n A_i + \sum_{k=1}^p K_k B_k}$$

Y donde:

$A'_i$  es el contenido equivalente del gas inflamable  $i$  en la mezcla (%).

$T_{ci}$  es el contenido máximo de gas inflamable  $i$  que, al mezclarse con nitrógeno, no resulta inflamable en el aire (%).

$A_i$  es la fracción molar del gas inflamable  $i$  en la mezcla (%).

$B_k$  es la fracción molar del gas inerte  $k$  en la mezcla (%).

$K_k$  es el coeficiente de equivalencia del gas inerte  $k$  relativo a nitrógeno.

$n$  es el número de gases inflamables en la mezcla.

$p$  es el número de gases inertes en la mezcla.

- Cuando la posible inflamabilidad se deba a la presencia de sustancias Water react. 1 (H<sub>2</sub>60), 2 y 3 (H<sub>2</sub>61), la Comisión propone un método de cálculo para hallar los límites de concentración a partir de los cuales el residuo sería peligroso.

Primero debe ajustarse estequiométricamente la ecuación por la que la sustancia produce el gas inflamable:



Donde:

$r$  es el coeficiente estequiométrico de la sustancia H<sub>2</sub>60 o H<sub>2</sub>61.

$w$  es el coeficiente estequiométrico de la molécula H<sub>2</sub>O.

$p$  es el coeficiente estequiométrico del producto P.

$g$  es el coeficiente estequiométrico del gas inflamable G.

A continuación,  $r$  y  $g$  son introducidos en la fórmula siguiente:

$$\text{Límite (\% peso)} = 10 * \frac{r * PmR}{g * 22,4}$$

Donde:

*PmR* es el peso molecular de la sustancia H260 o H261.

- Cuando la posible inflamabilidad se deba a la presencia de sustancias Org. Perox. CDEF (H242), el método de cálculo será nuevamente el de la norma ISO 10156 antes comentado.

En todo caso, aunque por composición corresponda la clasificación como HP3 Inflamable, si mediante los ensayos descritos en el apartado 9.4.3 de la presente Guía se demuestra que el residuo no presenta características de inflamabilidad, prevalecerán los resultados de esos ensayos.

Para el caso concreto de tierras y piedras contaminadas con gasolina, diésel, fuel oil, u otros TPH se establecen criterios concretos en el apartado 8.2.1 del presente documento.

#### 5.4 HP4. Irritante.

Para esta característica de peligrosidad existen unos valores de corte, de manera que sólo se tendrán en cuenta las sustancias que superen o igualen los siguientes umbrales (las demás se descartan y no se computan):

Valores de corte		
Skin Corr. 1A	H314	1 %
Skin Irrit. 2	H315	1 %
Eye Dam. 1	H318	1 %
Eye Irrit. 2	H319	1 %

Tabla 5: Valores de corte para códigos de indicación de peligroso por HP4.

Considerando únicamente las sustancias que superen o igualen los valores de corte, un residuo se clasificará como HP4 cuando en su composición exista una o más sustancias en concentraciones iguales o superiores a las siguientes:

Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicación de peligro	Límite de concentración
Skin Corr. 1A	H314*	1 %
Eye Dam. 1	H318	10 %
Skin Irrit. 2 + Eye Irrit. 2	H315+H319**	20 %

\* Nótese que sólo se consideran las sustancias Skin Corr. de categoría 1A (no 1B ni 1C)<sup>19</sup>

\*\* Se suman las concentraciones de las sustancias con estos 2 códigos.

Tabla 6: Códigos de clase y categoría de peligro y códigos de indicación de peligro para la clasificación como peligroso por HP4.

<sup>19</sup> Si bien Skin Corr. 1B y 1C son categorías de peligro consideradas para evaluar "HP8 Corrosivo", no se tienen en cuenta para determinar si un residuo es irritante. Así, un residuo con un 4,9% de una sustancia Skin Corr. 1B no sería peligroso, y con un 5% sería "HP8 corrosivo", sin que por medio pase por "HP4 Irritante". Resulta sorprendente, pero así se desprende del Reglamento 1357/2014, y tanto en la Guía de la Comisión Europea sobre clasificación de residuos como en la Comunicación de la Comisión se sigue este criterio.

Si bien es cierto que en el texto legal aparece solo la indicación Skin corrosión 1A, toxicológicamente y desde el punto de vista del Reglamento CLP, la clasificación como corrosivo dérmico cat. 1 aplica tanto a la 1A, como a la 1B como a la 1C y por eso se les asigna la misma H314 dado que solo se está indicando el mismo efecto observado (destrucción irreversible de la dermis) en función del tiempo de exposición y tiempo de observación. Por ejemplo, la 1,4-naftoquinona es un corrosivo que no produce el efecto a los 3 min de exposición sino a las 4h.

En este caso, la evaluación de las concentraciones de las sustancias se realiza en 3 fases:

- Primero se suman las sustancias Skin Corr. 1A y se comprueba si la suma de las concentraciones supera el 1 % y es menor del 5 %.
- Después se suman las sustancias H318 y se comprueba si la suma de las concentraciones supera el 10 %.
- Finalmente se suman las sustancias H315 y H319 (conjuntamente) y se comprueba si la suma de las concentraciones supera el 20 %.

Si alguna de las sumas arroja un resultado igual o superior al límite correspondiente, el residuo será clasificado con la característica HP4.

En el caso de tener sustancias clasificadas como Skin Corr. cat, 1B o 1C, la clasificación se debería basar en la evaluación por pH, reserva alcalina o ensayo, si no se clasifica ya por sustancias clasificadas como corrosivos dérmicos cat. 1A.

Según la Guía de clasificación elaborada por el MITERD, en el caso de que el pH de un residuo esté por debajo o por encima del rango entre 2 y 11,5, el residuo se consideraría *irritante y corrosivo*<sup>20</sup> por lo que se deberá tener en cuenta la reserva alcalina.

En el apartado *o del presente documento* se reflejan los ensayos para determinar esta característica HP4 Irritante. En caso de llevarse a cabo esos ensayos, sus resultados prevalecerán sobre la evaluación realizada en función de la composición de los residuos.

## 5.5 HP5. STOT / Toxicidad por aspiración.

La evaluación de esta característica se divide en dos fases que siguen reglas distintas:

### 5.5.1 STOT

Considerando la concentración **individual** de las sustancias clasificadas con alguna de estas indicaciones de peligro, es decir, sin sumar concentraciones, se valora si cualquiera de ellas es igual o superior a los límites siguientes:

<sup>20</sup> Según el Reglamento CLP, el pH extremo por ácidos y bases fuertes implica una clasificación como corrosivo, salvo dato de ensayo que indique lo contrario y, según el Reglamento (UE) 1357/2014 si le aplica la característica HP8 al residuo ya no se le aplica la característica HP4.

Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicación de peligro	Límite de concentración
STOT SE 1	H370	1 %
STOT SE 2	H371	10 %
STOT SE 3	H335	20 %
STOT RE 1	H372	1 %
STOT RE 2	H373	10 %

\* Nótese que las sustancias STOT RE3 H336 no se consideran. La categoría 3 en la clase de toxicidad organoespecífica tras exposiciones repetidas no se contempla en el CLP. La H336 es para exposición única y para efectos de somnolencia y vértigo (efecto que desaparece tras cese de la exposición)

*Tabla 7: Códigos de clase y categoría de peligro y códigos de indicación de peligro para la clasificación como peligroso por HP5, y límites de concentración.*

En el apartado 9.4.5 del presente documento se da cuenta de los ensayos existentes, en principio, para esta característica de peligrosidad. Aunque los resultados de los ensayos debieran prevalecer, se verá que en la práctica **no existe posibilidad de realizar esas pruebas de laboratorio por falta de oferta en el mercado.**<sup>21</sup>

### 5.5.2 Toxicidad por aspiración

Se deben **sumar las concentraciones de todas las sustancias H304** presentes en el residuo <sup>22</sup>. Se clasificará como peligroso si la suma tiene un resultado igual o superior a 10 %.

No obstante, en el caso de fluidos, si a pesar de lo anterior se demuestra que el residuo tiene una viscosidad cinemática general (a 40 °C) superior a 20,5 mm<sup>2</sup>/s, el residuo no será clasificado por esta característica.

En todo caso, la clasificación como residuo peligroso por presencia de sustancias H304 operaría para fluidos (líquidos y gases).

## 5.6 HP6. Toxicidad aguda

Para evaluar esta característica de peligrosidad únicamente se tendrán en cuenta las sustancias que igualen o superen los siguientes valores de corte (las demás, se descartan y no se computan):

<sup>21</sup> La toxicidad organoespecífica en REACH y el Reglamento CLP se evalúa en sustancias a partir de ensayos de toxicidad crónica, subcrónica o de reprotoxicidad o genotoxicidad. Dado que estos ensayos son complejos es probable que esta sea la razón por la que no hay oferta en el mercado. Se sugiere evaluar dicha propiedad a partir de la información disponible de los componentes conocidos.

<sup>22</sup> No existen valores de corte ni tampoco existen en el Reglamento CLP puesto que el peligro está condicionado por la viscosidad cinemática del residuo (siempre que sea líquido orgánico), aunque sería oportuno que el Reglamento nº1357/2014 lo hiciera, tal y como sucede para otras características de efectos aditivos (HP4, HP6, HP8, HP14).

Valores de corte		
Acute Tox. 1 (Oral)	H300	0,1 %
Acute Tox. 2 (Oral)	H300	0,1 %
Acute Tox. 3 (Oral)	H301	0,1 %
Acute Tox. 4 (Oral)	H302	1 %
Acute Tox. 1 (Dermal)	H310	0,1 %
Acute Tox. 2 (Dermal)	H310	0,1 %
Acute Tox. 3 (Dermal)	H311	0,1 %
Acute Tox. 4 (Dermal)	H312	1 %
Acute Tox. 1 (Inhal)	H330	0,1 %
Acute Tox. 2 (Inhal)	H330	0,1 %
Acute Tox. 3 (Inhal)	H331	0,1 %
Acute Tox. 4 (Inhal)	H332	1 %

Tabla 8: Valores de corte para códigos de indicación de peligroso por HP6.

Considerando únicamente las sustancias que superen o igualen los valores de corte, un residuo se clasificará como HP6 cuando en su composición existan una o más sustancias clasificadas con alguna de las siguientes indicaciones de peligro, en concentraciones iguales o superiores a las siguientes:

Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicación de peligro	Límite de concentración de
Acute Tox. 1 (Oral)	H300	0,1 %
Acute Tox. 2 (Oral)	H300	0,25 %
Acute Tox. 3 (Oral)	H301	5 %
Acute Tox. 4 (Oral)	H302	25 %
Acute Tox. 1 (Dermal)	H310	0,25 %
Acute Tox. 2 (Dermal)	H310	2,5 %
Acute Tox. 2 (Dermal)	H311	15 %
Acute Tox. 4 (Dermal)	H312	55 %
Acute Tox. 1 (Inhal)	H330	0,1 %
Acute Tox. 2 (Inhal)	H330	0,5 %
Acute Tox. 3 (Inhal)	H331	3,5 %
Acute Tox. 4 (Inhal)	H332	22,5 %

Tabla 9: Códigos de clase y categoría de peligro y códigos de indicación de peligro para la clasificación como peligroso por HP6, y límites de concentración.

En este caso, **se suman concentraciones de sustancias, pero debe prestarse atención y sumar sólo cuando coincidan los códigos de clase y categoría de peligro, así como el código de indicación de peligro.** Dicho de otro modo, tomando la tabla anterior, las sumas deben realizarse fila a fila (por ejemplo, aunque compartan H300, por un lado, se sumarán Acute Tox. 1 (Oral) y, por otro, Acute Tox. 2 (Oral)).

Si alguna de las sumas arroja un resultado igual o superior al límite correspondiente, el residuo será clasificado con la característica HP6. No obstante, prevalecerán los resultados de los ensayos descritos en el apartado 9.4.6 del presente documento.

## 5.7 HP7. Carcinógeno

Para clasificar un residuo por HP7 es necesario que al menos una sustancia clasificada con alguna de las siguientes indicaciones de peligro, **individualmente (es decir, sin sumar)** se encuentre en concentraciones iguales o superiores a las siguientes:

Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicación de peligro	Límite de concentración
Carc. 1 A	H350	0,1 %
Carc. 1B		
Carc. 2	H351	1 %

Tabla 10: Códigos de clase y categoría de peligro y códigos de indicación de peligro para la clasificación como peligroso por HP7, y límites de concentración

En cualquier caso, aunque se cumplan estas condiciones, prevalecerían los resultados de los ensayos recogidos en el apartado 9.4.7 del presente documento, **aunque en la práctica no estén disponibles por falta de oferta en el mercado.**

## 5.8 HP8. Corrosivo

Según el Reglamento (UE) nº1357/2014, un residuo será HP8 **cuando la suma de las sustancias clasificadas como H314 sea igual o superior al 5 %.** En esta suma sólo se **considerarán aquellas sustancias que superen el valor de corte del 1 %.** En este caso, se realiza una única suma incluyendo todas las sustancias H314, independientemente de que sean Skin Corr 1A, 1B o 1C.

De acuerdo con la Guía de la Comisión Europea sobre clasificación de residuos<sup>23</sup> y la Comunicación de la Comisión (gráfico 14), cuando no se conozcan todas las sustancias presentes en el residuo, se debe evaluar el pH del residuo o de su lixiviado.

Cuando el pH sea  $\leq 2$  o  $\geq 11,5$  el residuo será peligroso por HP8 salvo que se den las dos condiciones siguientes, que será necesario comprobar ya que, según la Guía del MITERD, si del examen de la reserva ácida/alcalina se desprende que la mezcla pudiera no ser corrosiva

<sup>23</sup> Ver apartados C.4 y C.8 del Anexo C.

a pesar del alto o del bajo valor del pH, tal extremo tendrá que confirmarse con otros datos, preferiblemente obtenidos mediante un ensayo in vitro debidamente validado:

- La reserva ácida/álcali<sup>24</sup> indica una capacidad amortiguadora suficiente. Esto se produce cuando se da una de las dos circunstancias siguientes:
  - $\text{pH} + 1/12 \text{ reserva alcalina} < 14,5$
  - $\text{pH} - 1/12 \text{ reserva ácida} > -0,5$
- Se demuestra mediante ensayos que el residuo es no es corrosivo sino únicamente irritante (en cuyo caso sería HP<sub>4</sub>) o que el residuo no produce ningún efecto, en cuyo caso el residuo no sería HP<sub>4</sub> ni HP<sub>8</sub>.

Tanto en la Comunicación de la Comisión como en la guía del MITERD cuando no hay sustancias corrosivas y el pH está en el rango de 2 a 11,5 se descarta la peligrosidad por HP<sub>8</sub> (y HP<sub>4</sub>) sin necesidad de realizar ensayos.

Gráficamente, el proceso de decisión sería el siguiente:

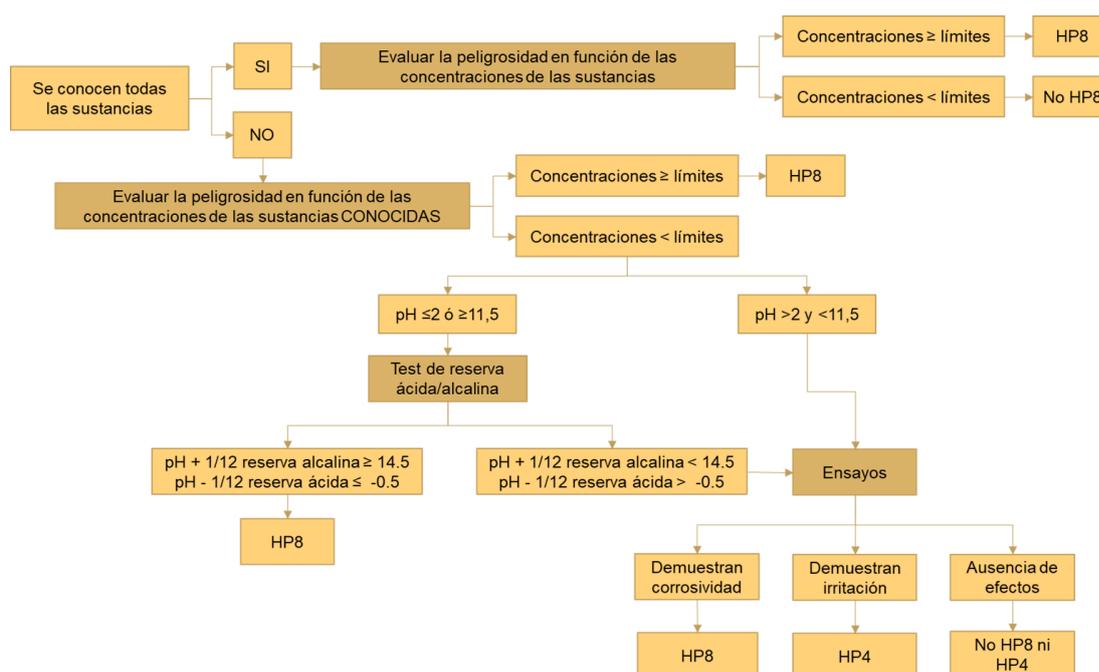


Figura 4: Criterios a seguir para la determinación de la peligrosidad de un residuo por HP<sub>8</sub>.

En el apartado 9.4.8 del presente documento se describen los métodos de ensayo existentes para esta característica de peligrosidad, cuyos resultados prevalecerán.

<sup>24</sup> El método de ensayo: OECD Test No. 122: Determination of pH, Acidity and Alkalinity

## 5.9 HP9. Infeccioso

Se determina en base a normas establecidas en la legislación o documentos de referencia. En la CAPV deberán evaluarse teniendo en cuenta el Decreto 21/2015, de 3 de marzo, sobre gestión de los residuos sanitarios en la Comunidad Autónoma de Euskadi, clasificándose como infecciosos los residuos del *Grupo II. Residuos sanitarios específicos* y los epígrafes c) y d) del Grupo III<sup>25</sup>. A saber:

### 5.9.1 Grupo II. Residuos sanitarios específicos.

Son los residuos que bien por el riesgo que presentan de provocar infección, bien porque presentan un riesgo percibido o psico-emocional, requieren una gestión diferenciada, en todas las etapas de la gestión.

Este grupo comprende los siguientes tipos:

- a. Residuos infecciosos procedentes de pacientes con alguna de las enfermedades infecciosas que figuran en el anexo I de este Decreto (*Decreto 21/2015*) y que se consideran potencialmente capaces de transmitirlos. Excepcionalmente y a criterio del centro productor podrán incluirse en este grupo otros residuos sobre los que exista incertidumbre sobre su potencial infeccioso (enfermedades erradicadas, importadas, nuevas o altamente virulentas).
- b. Cultivos y reservas de agentes biológicos que pueden causar enfermedad en el ser humano y los animales y material de desecho en contacto con ellos, incluyendo los filtros de alta eficacia de las campanas de flujo laminar.
- c. Vacunas con agentes vivos atenuados y sus viales.
- d. Restos anatómicos que por su entidad no se incluyen en el ámbito de aplicación del Reglamento de sanidad mortuoria aprobado mediante Decreto 202/2004, de 19 de octubre.
- e. Residuos cortantes o punzantes tales como bisturís, agujas hipodérmicas, agujas de sutura, capilares, portaobjetos, cubreobjetos y cualquier otro residuo que pueda crear una vía de entrada a los agentes patógenos.
- f. Sangre y hemoderivados, líquido pleural, líquido peritoneal y otros fluidos biológicos, excepto orina, en recipientes que contengan cantidades superiores a 100 ml o en recipientes de menor volumen cuando en su conjunto superen los 100 ml, siempre que no tengan la consideración de residuos infecciosos a) y g) de este punto, y no se eliminen por el sistema general de saneamiento.
- g. Residuos procedentes de animales infecciosos o inoculados con agentes infecciosos responsables de alguna de las enfermedades incluidas en el anexo I del Decreto, cadáveres, restos anatómicos y residuos procedentes de su estabulación, cuando se consideren potencialmente capaces de transmitirlos y

<sup>25</sup> El epígrafe a) del grupo III. "a) *Residuos de medicamentos citotóxicos y citostáticos y todo el material utilizado en su preparación o en contacto con ellos, incluyendo los filtros de alta eficacia de las campanas de flujo laminar*" serían citotóxicos, pero no infecciosos, y el resto de medicamentos no serían peligrosos aunque se exige que la vía de gestión sea la incineración).

no se incluyan dentro del ámbito de aplicación de la legislación en materia de subproductos de origen animal no destinados al consumo humano.

### 5.9.2 Grupo III. Residuos sanitarios de naturaleza no biológica y mezclas que los contengan.

- c. Residuos sanitarios consistentes en mezcla de restos anatómicos conservados en formol u otro producto químico.
- d. Cualquier otro residuo que, como consecuencia necesaria de la práctica profesional sanitaria, esté constituido por una mezcla de residuos pertenecientes a los grupos II y III definidos en el artículo 3 del Decreto.

Como se verá en el apartado 9.4.9, **no existen ensayos para esta característica de peligrosidad.**

### 5.10 HP10. Tóxico para la reproducción

Para clasificar un residuo por HP10 es necesario que al menos una sustancia clasificada con alguna de las siguientes indicaciones de peligro, **individualmente (es decir, sin sumar)** se encuentre en concentraciones iguales o superiores a las siguientes:

Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicación de peligro	Límite de concentración
Repr. 1 A Repr. 1B	H360	0,3 %
Repr. 2	H361	3 %

Tabla 11: Códigos de clase y categoría de peligro y códigos de indicación de peligro para la clasificación como peligroso por HP10, y límites de concentración

Aunque la evaluación de la peligrosidad realizada a través de los ensayos descritos en el apartado 9.4.10 de este documento debieran prevalecer sobre la clasificación realizada en función de la composición del residuo, **en la práctica no se encuentra oferta de este tipo de pruebas en el mercado.**

### 5.11 HP11. Mutágeno

Para clasificar un residuo por HP11 es necesario que al menos una sustancia clasificada con alguna de las siguientes indicaciones de peligro, **individualmente (es decir, sin sumar)** se encuentre en concentraciones iguales o superiores a las siguientes:

Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicación de peligro	Límite de concentración
Muta. 1 A Muta. 1B	H340	0,1 %
Muta. 2	H341	1 %

Tabla 12: Códigos de clase y categoría de peligro y códigos de indicación de peligro para la clasificación como peligroso por HP11, y límites de concentración

En el apartado 9.4.11 de este documento se incluyen los ensayos correspondientes a esta característica de peligrosidad. Sus resultados prevalecerían sobre la evaluación realizada teniendo en cuenta la composición del residuo.

### 5.12 HP12. Liberación de un gas de toxicidad aguda

Un residuo que contenga una o más de las sustancias clasificadas con alguna de las siguientes indicaciones de peligro suplementarias, deberá ser clasificado como residuo peligroso de acuerdo con directrices o métodos de ensayo<sup>26</sup>:

Propiedades	Códigos de indicación de peligro
En contacto con agua libera gases tóxicos.	EUH029
En contacto con ácidos libera gases tóxicos.	EUH031
En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.	EUH032

Tabla 13: Propiedades y códigos de indicación de peligro que confieren peligrosidad por HP12.

La Guía de la Comisión Europea sobre clasificación de residuos y la Comunicación de la Comisión permiten utilizar un método para calcular los límites de concentración para evaluar la peligrosidad de estos residuos. Primero debe ajustarse estequiométricamente la ecuación por la que la sustancia produce el gas inflamable:



Donde:

*r* es el coeficiente estequiométrico de la sustancia EUH029, EUH031 o EUH032.

*w* es el coeficiente estequiométrico de la molécula de agua o de ácido.

*p* es el coeficiente estequiométrico del producto P.

*g* es el coeficiente estequiométrico del gas de toxicidad aguda G.

A continuación, *r* y *g* son introducidos en la fórmula siguiente:

$$\text{Límite (\% peso)} = 10 * \frac{r * PmR}{g * 22,4}$$

Donde:

*PmR* es el peso molecular de la sustancia EUH029, EUH031 o EUH032.

<sup>26</sup> Según el Reglamento (UE) nº 1357/2014 no basta con que el residuo contenga esas sustancias para clasificarlo como peligroso. La clasificación se realizaría mediante ensayos o directrices

Dado que la Comisión permite calcular límites para HP12, se utilizará este método cuando sea posible.

En cualquier caso, frente a la evaluación de la peligrosidad basada en la composición del residuo, prevalecerían los ensayos descritos para esta característica HP12 en el apartado 9.4.12 de este documento en el que hay criterios específicos de clasificación dentro del propio método de ensayo.

### 5.13 HP13. Sensibilizante

Para clasificar un residuo por HP13 es necesario que al menos una sustancia clasificada con alguna de las siguientes indicaciones de peligro, **individualmente (es decir, sin sumar)** se encuentre en concentraciones iguales o superiores a las siguientes:

Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicación de peligro	Límite de concentración
Skin Sens. 1	H317	10 %
Resp. Sens. 1	H334	10 %

Tabla 14: Códigos de clase y categoría de peligro y códigos de indicación de peligro para la clasificación como peligroso por HP13, y límites de concentración.

Aunque la evaluación de la peligrosidad realizada a través de los ensayos descritos en el apartado 9.4.13 de este documento debiera prevalecer sobre la clasificación realizada en función de la composición del residuo, **en la práctica no se encuentra oferta de este tipo de ensayos en el mercado.**

### 5.14 HP14. Ecotóxico

La referencia normativa es el Reglamento (UE) 2017/997<sup>27</sup>, según el cual para evaluar esta característica de peligrosidad únicamente se tendrán en cuenta las sustancias que igualen o superen los siguientes valores de corte (**las demás, se descartan y no se computan**):

<sup>27</sup> Reglamento (UE) 2017/997 de 8 de junio de 2017 por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que atañe a la característica de peligrosidad HP14 «Ecotóxico»

Valores de corte		
Ozone	H420	-
Aquatic Acute 1	H400	0,1 %
Aquatic Chronic 1	H410	0,1 %
Aquatic Chronic 2	H411	1 %
Aquatic Chronic 3	H412	1 %
Aquatic Chronic 4	H413	1 %

Tabla 15: Valores de corte para códigos de indicación de peligroso por HP14.

Teniendo en cuenta esos valores de corte, se deben aplicar las siguientes fórmulas, siendo suficiente cumplir con una de ellas para clasificar el residuo como HP14:

$$[c(H420) \geq 0,1 \ %]$$

$$[\sum c (H400) \geq 25 \ %]$$

$$[100 \times \sum c (H410) + 10 \times \sum c (H411) + \sum c (H412) \geq 25 \ %]$$

$$[\sum c H410 + \sum c H411 + \sum c H412 + \sum c H413 \geq 25 \ %]$$

De esas fórmulas se desprenden los límites aplicables a sustancias individuales o a sustancias clasificadas en la misma clase y categoría de peligro, es decir, cuando el residuo sólo tiene un tipo de sustancia ecotóxica por debajo de los valores límite indicados a continuación, se clasificaría el residuo según la siguiente tabla:

Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicación de peligro	Límite de concentración
Ozone	H420	-
Aquatic Acute 1	H400	25 %
Aquatic Chronic 1	H410	0,25 %
Aquatic Chronic 2	H411	2,5 %
Aquatic Chronic 3	H412	25 %
Aquatic Chronic 4	H413	25 %

Tabla 16: Códigos de clase y categoría de peligro y códigos de indicación de peligro para la clasificación como peligroso por HP14, y límites de concentración.

Como sucede para todas las características de peligrosidad, la Decisión 2014/955/UE permite realizar la evaluación de HP14 por medio de la aplicación de estos límites de concentración de sustancias peligrosas, o a través de ensayos, advirtiendo que, en caso de utilizar ambas vías, prevalecerán los resultados de los ensayos.

En el apartado 9.4.14 del presente documento se desarrollan los criterios relativos a la evaluación de HP14 mediante ensayos. El propio Reglamento (UE) 2017/997 reconoce que conviene que la Comisión fomente el intercambio de las mejores prácticas en relación con los métodos de ensayo para HP14 con vistas a su posible armonización, puesto que tal y como se desprende de los trabajos preparatorios del Reglamento<sup>28</sup>, la casuística entre los Estados Miembros es heterogénea.

### 5.15 HP15. Residuos que pueden presentar una de las características de peligrosidad antes mencionadas que el residuo original no presentaba directamente.

Para clasificar un residuo por HP15 es necesario que contenga una o varias sustancias con una de las indicaciones de peligro o de las indicaciones de peligro suplementarias que figuran en la siguiente tabla:

Indicaciones de peligro	Indicaciones de peligro suplementarias
Peligro de explosión en masa en caso de incendio	H205
Explosivo en estado seco	EUH001
Puede formar peróxidos explosivos	EUH019
Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado	EUH044

Tabla 17: Propiedades y códigos de indicación de peligro que confieren peligrosidad por HP15.

Para esta característica HP15 se recogen los ensayos que resultarían indicados en el *apartado o de este documento*.

<sup>28</sup> Study to assess the impacts of different classification approaches for hazard property "HP14" on selected waste streams: <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/hazard%20property.pdf>

# 6. Procedimiento de clasificación

Tanto la Guía de la Comisión sobre clasificación de residuos, la Comunicación de la Comisión, como la Guía del MITERD, ofrecen unas pautas con relación al procedimiento de clasificación de residuos, las cuales se reflejan en la Figura 1 de la Guía Técnica para la clasificación de los residuos peligrosos elaborada por el MITERD:

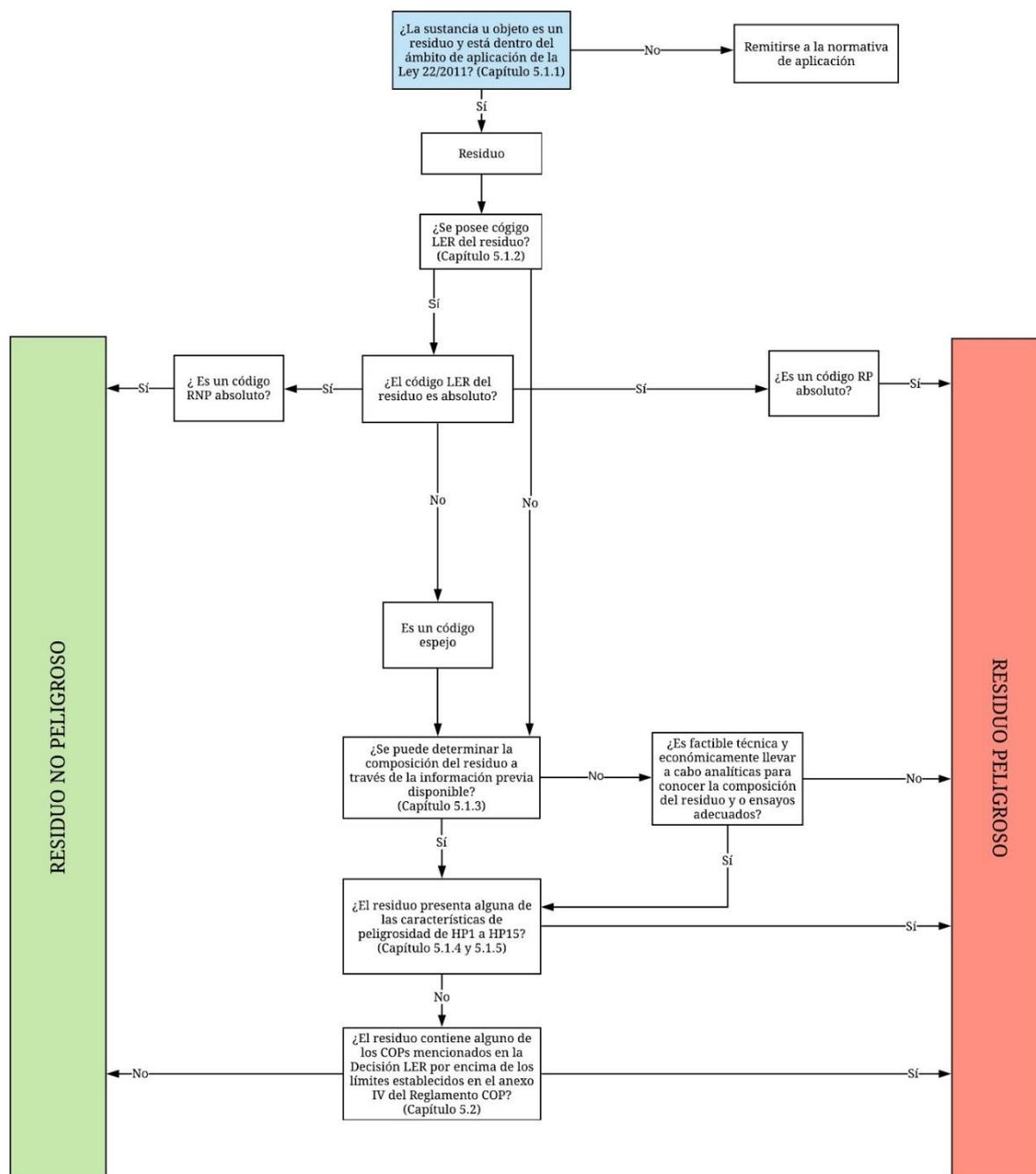


Figura 5: Diagrama de flujo para la clasificación de un residuo de forma secuencial (Fuente: Figura 1 de la Guía del MITERD)

No obstante, dado que en la presente Guía se trata de desarrollar la mejor vía para la caracterización de los residuos con código espejo, nos basaremos en el siguiente gráfico que desglosa de manera más detallada el árbol de decisiones de un residuo que tiene código espejo:<sup>29</sup>

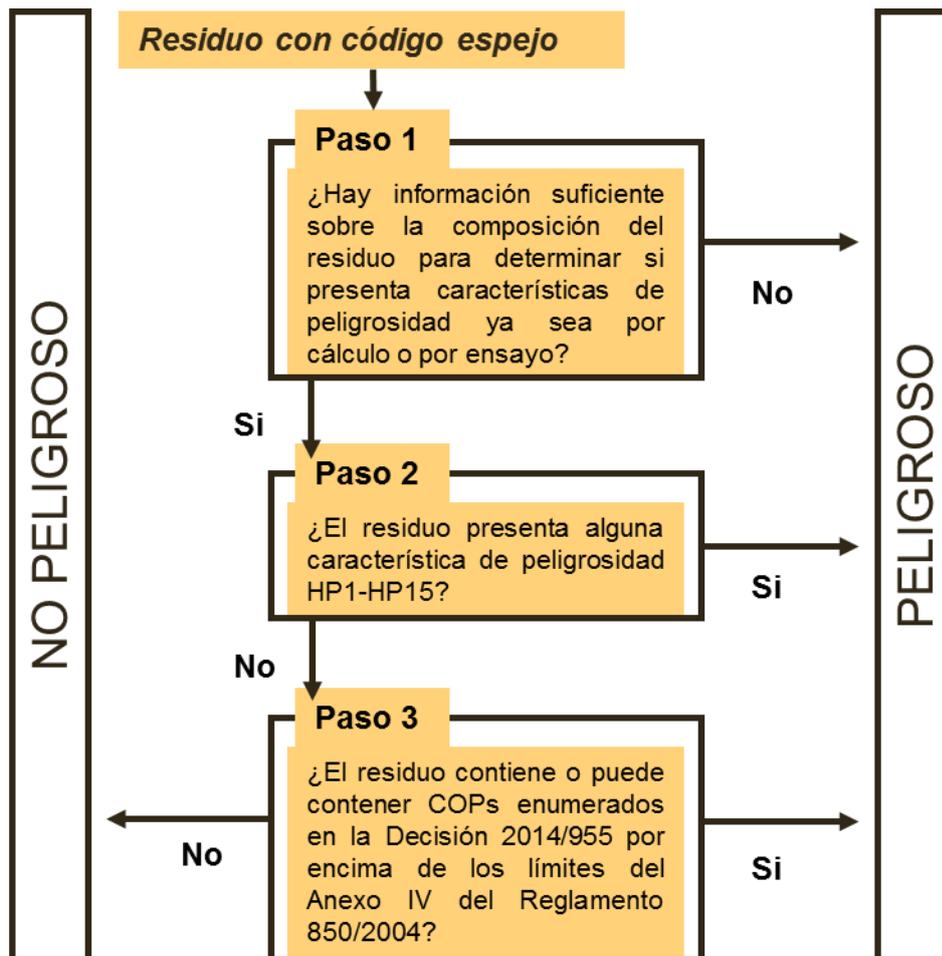


Figura 6: Flujograma para la clasificación de residuos.

Basado en este procedimiento de clasificación, en el **Anexo 1. "Protocolo de aplicación de la Guía del reglamento (UE) nº 1357/2014 para el órgano ambiental"** se describe en más detalle la operativa a seguir por el Órgano Ambiental de la CAPV en cada uno de los pasos. En el protocolo se facilitan criterios, recomendaciones y modelos para el requerimiento o solicitud de información a los productores de residuos y para la interpretación de los resultados en cuanto a su clasificación como peligrosos. Estos criterios y modelos se han desarrollado en las fases de estudio previas a la elaboración de esta guía. En la primera fase

<sup>29</sup> Según las conclusiones de la Sentencia 487/17 del TJE, habría que ir del paso 1 a residuo peligroso cuando no haya información.

del estudio de aplicación el Reglamento (UE) nº1357/2014 desarrollado en la CAPV a partir de los inventarios de residuos no peligrosos anuales, se identificaron las principales corrientes generadas de residuos no peligrosos con códigos espejo y que por tanto son susceptibles de ser peligrosos (**ver Anexo 2A**).

Identificadas dichas corrientes se realizó una valoración preliminar de las potenciales características HP que podrían afectar a cada una de ellas a partir de información sobre composiciones, materias primas, procesos, analíticas disponibles y bibliografía (**ver Anexo 2B**).

Con el propósito de asegurar la correcta clasificación de los residuos identificados, se ha comenzado a requerir a las empresas afectadas que justifiquen la peligrosidad o no de dichas corrientes concretas de residuos. En los requerimientos se explicita la información concreta que debe presentarse al Órgano Ambiental. Parte de esa información se requerirá con carácter general, pero en cada caso concreto habrá que definir además información específica a requerir para cada residuo en función de las potenciales HP que le afecten, según lo visto en el Anexo 2B. (**ver Anexo 3. Modelo de requerimiento de información general** en una primera instancia para todos los casos, y **Anexo 4. Modelo de requerimiento de información específica**). En el **Anexo 5** se incluyen dos ejemplos ilustrativos que muestran los pasos dados, el análisis realizado y fuentes de información utilizadas para determinar qué información requerir en aras a determinar la peligrosidad de dos residuos muy diferentes espumas de aluminio y lodos de depuración de aguas residuales.

### 6.1 Paso 1. Información sobre la composición del residuo

Se debe partir de una premisa fundamental: para poder evaluar la peligrosidad de un residuo con código espejo siempre será necesario tener cierta información, preferentemente sobre la composición del residuo concreto de que se trate, pero en su defecto, al menos deberá conocerse la composición típica del tipo de residuo al que pertenezca.

En ausencia de una mínima información no será posible determinar si corresponde asignar al residuo el código de residuo peligroso o el de no peligroso. En tal caso, el residuo será clasificado como peligroso.

Por tanto, en todos los casos será necesario estudiar la composición del residuo hasta donde sea posible, teniendo en cuenta las siguientes fuentes de información:

- Bibliografía sobre la actividad, los procesos y las materias primas y auxiliares.
- Fichas de Datos de Seguridad de las mezclas o sustancias utilizadas en el proceso generador del residuo.
- Expedientes relacionados con residuos similares.
- Caracterizaciones físico-químicas del residuo.

Por tanto, con carácter general se requerirá al productor esta información sobre el residuo. Para ello, ver la descripción de la TAREA 1 del “Protocolo de aplicación de la Guía del reglamento (UE) nº1357/2014 para el órgano ambiental”<sup>30</sup>. El objetivo es obtener los datos suficientes para en una siguiente fase poder determinar qué caracterizaciones o ensayos resultan necesarios. En ocasiones, además de la información facilitada por el productor, será preciso que el Órgano Ambiental recabe información adicional de bibliografía o expedientes anteriores. En caso de que el productor no haya podido establecer la composición del residuo en base a la información previa, estará obligado a llevar a cabo los análisis necesarios encaminados a determinar la presencia de sustancias peligrosas y a determinar si se superan los límites de concentración establecidos en el Reglamento (UE) nº1357/2014.

Una vez completada esta información general, se requerirá la información específica correspondiente, esto es, las caracterizaciones y/o ensayos que permitan evaluar la peligrosidad del residuo. En este sentido, ver la TAREA 2 del “Protocolo de aplicación de la Guía del reglamento (UE) nº1357/2014 para el órgano ambiental”<sup>31</sup>.

En el **Anexo 2B** de este documento se podrá observar el resultado del ejercicio realizado para los códigos LER prioritarios en la CAPV: tras analizar la información general se identificaron las sustancias previsibles en cada caso, así como las posibles HP. Para esos códigos, se podrá tomar esa información como elemento de ayuda para identificar las caracterizaciones y/o ensayos oportunos.

## 6.2 Paso 2. Evaluación de la peligrosidad

Existen dos formas de evaluar la peligrosidad de los residuos con código espejo:

- Aplicando los valores límite del Reglamento (UE) nº1357/2014, utilizando cálculos a partir de la composición de los residuos.
- Realizando ensayos conforme al Reglamento (CE) nº440/2008 o a otras directrices y métodos de ensayo reconocidos a nivel internacional, teniendo en cuenta el artículo 7 del Reglamento (CE) nº1272/2008 en lo que respecta a los ensayos con animales y con seres humanos. Al aplicar los métodos de ensayo del Reglamento (CE) nº440/2008 y sus modificaciones posteriores se tendrá en cuenta que, conforme al artículo 7 del Reglamento CLP, **deben evitarse los métodos basados en ensayos con animales**. En este sentido, y dado que para determinadas características de peligrosidad no existen métodos de ensayo in vitro en el Reglamento (CE) nº440/2008, se deberán buscar métodos alternativos cuando existan y sean adecuados para residuos. Para ello se recomienda consultar en el Laboratorio Europeo de Referencia sobre Alternativas a la Experimentación Animal, donde hay disponibles pruebas alternativas a los ensayos con animales. Para ello consultar el siguiente enlace:

<https://ec.europa.eu/jrc/en/eurl/ecvam>

<sup>30</sup> Se incluye como Anexo 3 un modelo de requerimiento de información general.

<sup>31</sup> En el Anexo 4 se incluye un modelo de requerimiento de información específica.

En principio, en virtud de la Decisión 2014/995/UE, ambas aproximaciones resultan válidas y, tal y como confirma la Comunicación de la Comisión, no existe preferencia por ninguna de ellas:

---

*"Una característica de peligrosidad puede evaluarse basándose en la concentración de las sustancias presentes en el residuo, como se indica en el anexo III de la Directiva 2008/98/CE, o, salvo que en el Reglamento (CE) nº1272/2008 se disponga otra cosa, realizando un ensayo conforme al Reglamento (CE) nº440/2008 o a otras directrices y métodos de ensayo reconocidos a nivel internacional [...]".*

---

Aunque se pueda optar por una u otra metodología (cálculos o ensayos), si se aplican ambas, los resultados de los ensayos deben prevalecer<sup>32</sup>:

---

*"Si una característica de peligrosidad de un residuo ha sido evaluada por medio de un ensayo y también aplicando las concentraciones de sustancias peligrosas como se indica en el anexo III de la Directiva 2008/98/CE, prevalecerán los resultados del ensayo".*

---

En función de la información recabada en el paso 1, se deberá decidir si el grado de detalle logrado aconseja utilizar la vía de los cálculos o la de los ensayos. En todo caso, la Comunicación de la Comisión resulta explícita al indicar que **se espera que las personas que clasifican los residuos adopten todas las medidas razonables para determinar la composición y las características de peligrosidad de los residuos antes de llegar a realizar ensayos.**

En consecuencia, se deberán realizar los mejores esfuerzos por generar la información "suficiente" para clasificar los residuos aplicando el método de cálculo, el cual debe ser priorizado por los siguientes motivos:

- Por agilidad en el procedimiento de clasificación.
- Por evitar pruebas de laboratorio innecesarias, especialmente cuando se realicen sobre animales.
- Por evitar costes innecesarios a las entidades interesadas.

<sup>32</sup> La excepción sería el caso de los residuos con los contaminantes orgánicos persistentes citados en la Decisión 2014/955/UE, aspecto éste que será tratado en el apartado correspondiente al paso 3 del proceso de clasificación.

Concluir si existe información "suficiente" para utilizar los cálculos no es sencillo, y siempre dependerá en última instancia del juicio que se realice caso por caso.

### 6.2.1 Residuos de composición desconocida

Lo más habitual será que exista cierta información sobre los residuos, aunque la composición no resulte conocida de manera "suficiente", a priori, para su clasificación a través del estudio de su composición y los cálculos pertinentes.

No obstante, siguiendo las indicaciones del punto 5.1.3. de la Guía elaborada por el MITERD, cuando se desconoce por completo el origen y la composición del residuo debe estudiarse, **al menos** la presencia de las siguientes sustancias:

Sustancias	Definición y origen	Ejemplos	Peligrosidad asociada
<b>Inorgánicas</b>			
Metales pesados	Elementos que exhiben propiedades metálicas liberados al medio por diversidad de industrias, siendo las principales fuentes emisoras las grandes instalaciones de combustión, las cementeras y las incineradoras.	As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Se, Tl, etc.	Los metales pesados pueden producir toxicidad aguda y ecotoxicidad, ser tóxicos para la reproducción y producir toxicidad específica en determinados órganos.
Cianuros	Sustancias que se caracterizan por poseer un enlace carbono-nitrógeno que se combina con una gran variedad de compuestos orgánicos e inorgánicos. Se utilizan, y son susceptibles de aparecer como residuo, en la fabricación de pinturas, textiles y plásticos e incluso en la industria metalúrgica.	Pueden aparecer como cianuro libre (HCN o $\text{CN}^-$ ), formando cianuros solubles (NaCN), como cianuros disociables en medio ácido débil ( $\text{Cd}(\text{CN})_2$ ) o formando complejos estables ( $\text{K}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6)$ )	Los cianuros pueden producir toxicidad aguda y ecotoxicidad.
Amoniaco ( $\text{NH}_3$ )	Compuesto químico cuya molécula está formada por un átomo de	--	El amoníaco puede ser irritante o corrosivo, producir toxicidad

Sustancias	Definición y origen	Ejemplos	Peligrosidad asociada
	nitrógeno y tres átomos de hidrógeno. Relacionado principalmente con el sector de los pesticidas y las industrias química y textil.		aguda o ser tóxico para el medio ambiente.
Sustancias que agotan la capa de ozono	Sustancias derivadas de los hidrocarburos saturados mediante la sustitución de átomos de hidrógeno por átomos de flúor y/o cloro, principalmente. Proceden de la industria de la refrigeración y de propelentes de aerosoles. También están presentes en aislantes térmicos.	CFC y otras sustancias <sup>33</sup>	Dañan la capa de ozono (ecotóxicos).
Amianto y fibras minerales artificiales	Serie de metasilicatos de hierro, aluminio y magnesio que se presentan en forma de haces de fibras. Ha sido ampliamente utilizado en el sector de la construcción, la industria naval o en la fabricación de materiales termorresistentes.	Crisolito, amosita, crocidolita	El amianto puede ser cancerígeno y producir toxicidad específica en determinados órganos.
<b>Orgánicas</b>			
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	Compuestos orgánicos compuestos por anillos aromáticos simples que no contienen heteroátomos ni llevan sustituyentes. Surgen como productos secundarios durante los procesos de combustión.	Naftaleno, antraceno, criseno, etc.	Algunos de estos compuestos pueden ser cancerígenos, producir toxicidad aguda o ser ecotóxicos.

<sup>33</sup> En el anexo I del Reglamento (CE) nº 1005/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de septiembre de 2009 sobre las sustancias que agotan la capa de ozono, se enumeran las sustancias que conducen al agotamiento de la capa de ozono.

Sustancias	Definición y origen	Ejemplos	Peligrosidad asociada
	En la industria se originan principalmente en la producción y tratamiento del aluminio y en la fabricación de coque y carbones.		
Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX)	Hidrocarburos volátiles monoaromáticos que se encuentran en el petróleo y sus derivados, como la gasolina.	Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno	El benceno y tolueno pueden ser irritantes y provocar toxicidad específica en determinados órganos. Además, el benceno puede ser cancerígeno y mutagénico. El etilbenceno y el xileno pueden producir toxicidad aguda.
Hidrocarburos aromáticos volátiles	Hidrocarburos que son liberados durante la quema de combustibles o en la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de disolventes, pinturas y otros productos.	Tricloroetileno, tetraclorometano, percloroetileno, etc.	El tricloroetileno, el tetraclorometano y el percloroetileno pueden ser cancerígenos y ecotóxicos. Además, el tricloroetileno y el tetraclorometano pueden producir toxicidad específica en determinados órganos.
Hidrocarburos totales del petróleo (TPH)	Amplio grupo de varios cientos de compuestos químicos formados principalmente por hidrógeno y carbono, derivados originalmente del petróleo crudo.	Incluye una gran variedad de compuestos de hidrocarburos, entre los que se encuentran los compuestos alifáticos y los aromáticos	Dada la gran variedad de compuestos incluidos las características de peligrosidad que pueden presentar son muy diversas.
Compuestos orgánicos persistentes (COP)	Conjunto de compuestos químicos persistentes, bioacumulables, tóxicos y con gran potencial de transportarse. Algunos de	Dioxinas y furanos, éteres de difenilo polibromados	Todos ellos tienen propiedades tóxicas demostradas. El lindano puede producir toxicidad

Sustancias	Definición y origen	Ejemplos	Peligrosidad asociada
	ellos se utilizan en procesos industriales o se producen como resultado de éstos. Otros se originan como subproductos derivados de reacciones químicas o de procesos. También hay compuestos que se han utilizado como plaguicidas, aditivos en diversos artículos, etc.	(PBDE), lindano, PCB	aguda, ecotoxicidad y toxicidad en determinados órganos; el c-OctaBDE y el c-PentaBDE pueden ser tóxicos para la reproducción y para determinados órganos, respectivamente y los PCB pueden producir toxicidad en determinados órganos y ser ecotóxicos.

Tabla 18: Sustancias relevantes para determinar su presencia en el residuo.

Algunos ejemplos típicos de estos residuos de los que se desconoce su composición exacta serían los "Residuos sólidos del tratamiento de gases (...)", o los "Residuos sólidos del tratamiento in situ de efluentes (...)".

Con estas tipologías de residuos será habitual acudir a la técnica de los ensayos en mayor o menor medida.

No se trata de realizar una batería indiscriminada de ensayos, sino de llegar a determinar qué ensayos resultan necesarios (y cuáles no).

Debe tenerse en cuenta que, aunque para productos químicos exista oferta suficiente de ensayos, para la matriz residuo la situación es la siguiente (según información disponible a fecha de publicación de la presente Guía):

Oferta completa	HP4. Irritante
	HP5. Tóxico por aspiración (para residuos constituidos por hidrocarburos)
	HP6. Toxicidad aguda (oral y dérmica)
	HP8. Corrosivo.
	HP11. Mutágeno
	HP14. Ecotóxico.

<b>Oferta parcial</b>	HP1. Explosivo.
	HP2. Comburente.
	HP3. Inflamable.
	HP12. Liberación de un gas de toxicidad aguda.
	HP15. Residuos que pueden presentar una de las características de peligrosidad antes mencionadas que el residuo original no presentaba directamente.

<b>Ausencia de oferta</b>	HP5. STOT
	HP7. Carcinógeno.
	HP10. Tóxico para la reproducción.
	HP13. Sensibilizante.

Tabla 19: Disponibilidad de ensayos sobre matriz residuo.

En la práctica, por tanto, no resulta posible acudir a los ensayos como única forma de clasificar residuos. Siempre que sea posible, se debe procurar descartar o confirmar las características de peligrosidad para las que no existe oferta de ensayos mediante un adecuado estudio de la composición de los residuos (especialmente en el caso de HP5 STOT/Tox. Asp. (excepto para hidrocarburos), HP7. Carc., HP10 Repr.; HP13 Sens.).

La información sobre la actividad que produce el residuo y sobre las materias primas utilizadas, así como los datos de expedientes sobre residuos similares pueden permitir identificar las potenciales características de peligrosidad del residuo. De esta manera se enfocará el posterior estudio sobre esas posibles HP.

En la mayor parte de los casos será preciso acudir a una caracterización físico-química del residuo, la cual podría ser más escueta que lo indicado en la tabla 18 si la actividad generadora del residuo, las materias primas utilizadas y la información de otros residuos similares así lo permiten. Los resultados analíticos podrán permitir descartar o confirmar algunas características de entre aquellas que inicialmente parecieran posibles.

Los ensayos se reservarán para aquellas HP cuya asignación no dependa o no se pueda correlacionar directamente con la concentración de las sustancias peligrosas (HP1. Explosivo, HP2. Comburente, HP3. Inflamable, HP12. Liberación de un gas de toxicidad aguda, HP15. Residuos que pueden presentar una de las características de peligrosidad antes mencionadas que el residuo original no presentaba directamente).

Además, los ensayos se utilizarán cuando, con la información de las caracterizaciones, no se pueda tomar una decisión con respecto a HP 4. Irritante, HP6. Toxicidad Aguda, HP8. Corrosivo, HP11. Mutágeno o HP14. Ecotóxico<sup>34</sup>.

<sup>34</sup> Como más adelante se justificará, será conveniente acudir a los ensayos de ecotoxicidad con mayor frecuencia que a los demás ensayos.

Para HP5. STOT/Tóxico por aspiración (excepto hidrocarburos), HP7. Carcinógeno, HP10. Tóxico para la reproducción y HP13. Sensibilizante, si la información de las caracterizaciones no permite proceder a la clasificación del residuo, teniendo en cuenta la inviabilidad actual de realizar estos ensayos, el residuo deberá clasificarse como residuo peligroso.

Gráficamente, el proceso es el siguiente:

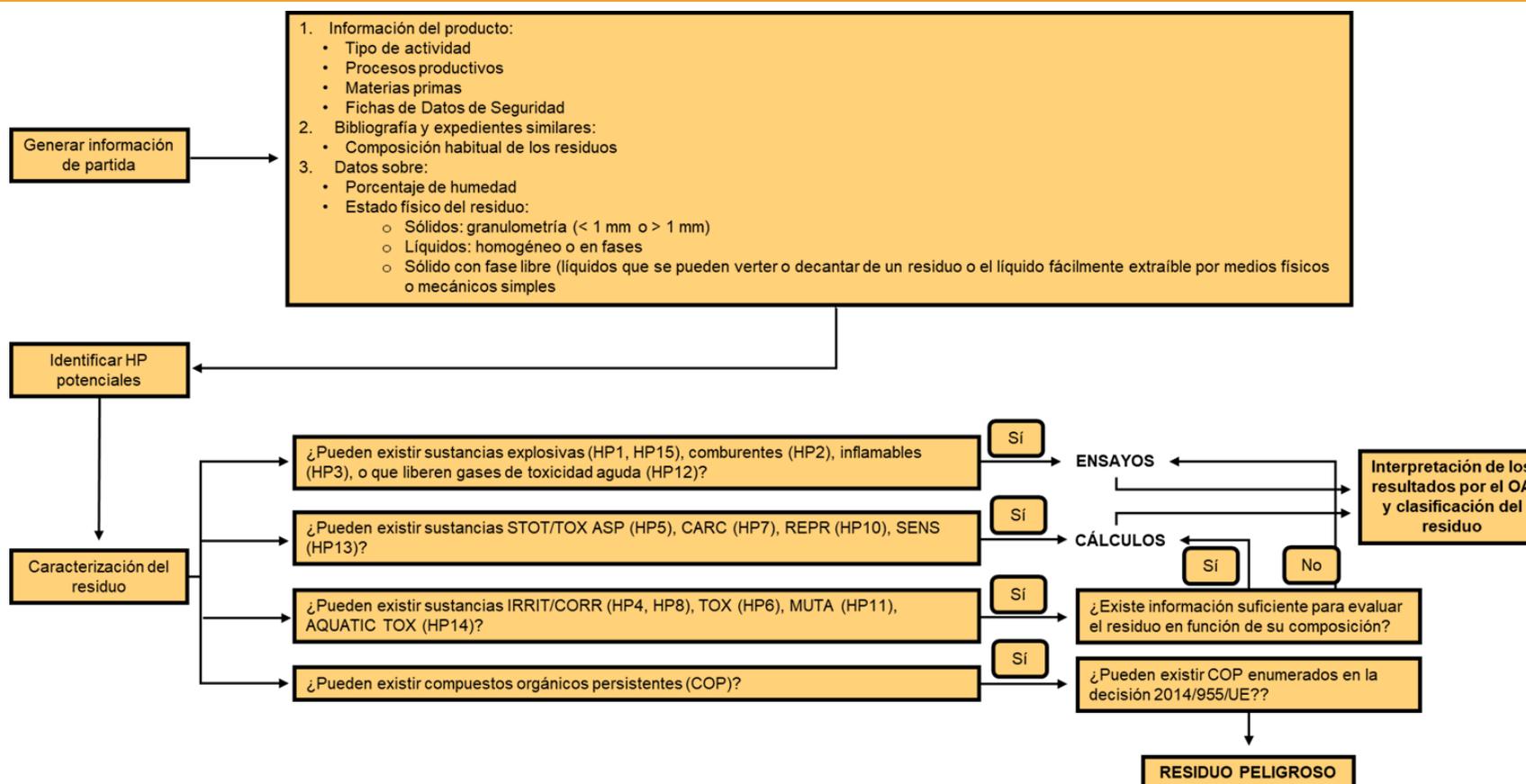


Figura 7: Flujo de toma de decisiones para la clasificación de residuos de composición desconocida<sup>35</sup>

<sup>35</sup>Los residuos peligrosos que contienen COP sólo se clasifican como peligrosos cuando se superan los límites del Anexo IV del Reglamento COP.

### 6.2.2 Residuos de composición conocida

En determinados supuestos, el conocimiento del proceso y de las materias primas utilizadas permite llegar a tener suficiente información sobre la composición del residuo como para no ser necesario acudir a ensayos. Podría llegar a ser el caso de una madera tratada, unos lodos de mecanizado, unos envases vacíos o, por supuesto, unos productos fuera de especificación o caducados.

En esas circunstancias, se tendrán identificados todos los componentes e, incluso, su concentración. En caso de que la concentración de alguna sustancia no sea del todo conocida, ésta se podrá determinar mediante un análisis físico-químico.

Algo similar sucede con los residuos que, aunque se desconozca su composición específica, pertenezcan a tipologías de desechos habituales cuyos componentes resultan conocidos. Un análisis físico-químico podría ser suficiente para identificar la identidad y concentración de las sustancias peligrosas relevantes.

En estos casos, el proceso de clasificación es relativamente sencillo, pudiendo llegar a clasificar el residuo a través del método de cálculo:

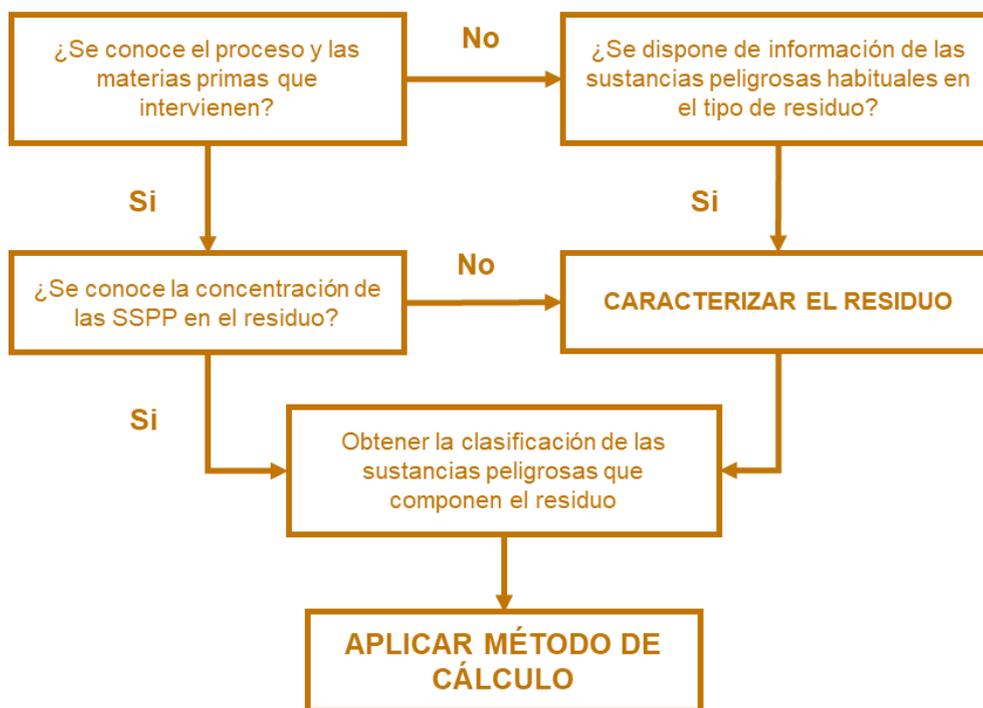


Figura 8: Flujo de toma de decisiones para la clasificación de residuos de composición conocida.

Con todo ello, la propuesta consiste en aplicar el método de cálculo siempre que sea posible y acudir los ensayos únicamente cuando sea necesario. La concreción de cuándo aplicar uno u otro método, o una combinación de ambos, necesariamente se producirá caso por caso en función de la información disponible y la oferta real de ensayos para residuos en laboratorios.

### 6.3 Paso 3. Residuos con contaminantes orgánicos persistentes

Por exigencia de la Decisión 2014/955/UE, los residuos que contengan las sustancias contaminantes recogidas en la tabla siguiente serán clasificados como residuos peligrosos cuando aquellas se encuentren en concentraciones iguales o superiores a las indicadas en el Anexo IV del Reglamento 850/2004. Dado que el Reglamento 850/2004 ha sido modificado en diversas ocasiones, el Reglamento (UE) 2019/1021 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de junio de 2019 sobre contaminantes orgánicos persistentes (versión refundida) mediante su artículo 21 deroga el Reglamento (UE) 850/2004 e indica que las referencias al Reglamento derogado se entenderán hechas al Reglamento vigente con arreglo a la tabla de correspondencias que figura en el anexo VII:

Sustancia	Límite
Pentaclorobenceno	50 mg/kg
PCDD/PCDF	15 µg/kg (1)
DDT (1,1,1-tricloro-2,2-bis(4-clorofenil) etano)	50 mg/kg
Clordano	50 mg/kg
Hexaclorociclohexanos, incluido el lindano	50 mg/kg
Dieldrina	50 mg/kg
Endrina	50 mg/kg
Heptacloro	50 mg/kg
Hexaclorobenceno	50 mg/kg
Clorodecona	50 mg/kg
Aldrina	50 mg/kg
Policlorobifenilos (PCB)	50 mg/kg (2)
Mirex	50 mg/kg
Toxafeno	50 mg/kg
Hexabromobifenilo	50 mg/kg

(1) El límite se calcula en PCDD y PCDF de acuerdo con los factores de equivalencia tóxica (FET) indicados

(2) Será de aplicación el método de cálculo establecido en las normas europeas EN 12766-1 y EN 12766-2.

Tabla 20: Compuestos orgánicos persistentes y concentraciones límite

En estos casos, no opera la prevalencia de los resultados de los ensayos<sup>36</sup>. Es decir, cuando un residuo contenga estos COP en concentraciones iguales o superiores a los límites, será clasificado como residuo peligroso en todo caso.

<sup>36</sup> La regla de la prevalencia es procedente, en virtud de la Decisión 2014/955/UE, cuando la evaluación se realiza mediante ensayos y "también aplicando las concentraciones de sustancias peligrosas como se indica en el anexo III de la Directiva 2008/98/CE". En el caso de los COP mencionados en la Decisión 2014/955/UE no se aplican las concentraciones del Anexo III de la Directiva.

# 7. Criterios de aplicación del Reglamento (UE) nº1357/2014 A PARTIR DE LA COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS.

En este apartado se detallan los criterios de aplicación cuando la evaluación de la peligrosidad se realice a partir de la composición de los residuos.

## 7.1 Información básica sobre la peligrosidad de las sustancias que componen el residuo.

El Reglamento (UE) nº1357/2014 y el Reglamento 2017/997 incluyen distintos límites de concentración en porcentaje (peso/peso) de sustancias peligrosas, en función de los siguientes códigos:

- Clases y categorías de peligro.
- Indicaciones de peligro.

Por ejemplo:

Código de clase y categoría de peligro	Código de indicación de peligro	Límite de concentración
Acute Tox. 1 (Oral)	H315	0,1 %

Figura 9: Ejemplo de límite de concentración en base a código de clase y categoría de peligro y código de indicación de peligro.

Incluso cuando el Reglamento (UE) nº1357/2014 no incluye límites, sino que determina que la presencia de una sustancia implica la peligrosidad del residuo, cuando resulte adecuado y proporcionado de acuerdo a los métodos de ensayo, la identificación de las sustancias se realiza también mediante los mismos códigos (es el caso de HP1. Explosivo, HP2. Comburente, etc.).

Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicación de peligro
Unst. Expl.	H200

Figura 10: Ejemplo de código de clase y categoría de peligro y código de indicación de peligro sin concentración límite de referencia.

Por tanto, una cuestión básica es contar con un criterio claro respecto a la manera en la que deben identificarse estos códigos.

Las clases y las categorías de peligro, así como las indicaciones de peligro de las sustancias dependen de la clasificación de éstas, de acuerdo con el Reglamento (CE) nº1272/2008<sup>37</sup>. Por tanto, para clasificar un residuo de acuerdo con su composición es imprescindible identificar la clasificación, según el CLP, de las sustancias que componen el residuo.

Las fuentes de información de referencia a las que se debe atender, tal y como confirman la Guía y la Comunicación de la Comisión, son por orden de prioridad:

- Las clasificaciones armonizadas (Tabla 3.1. Anexo VI del CLP).
- El “Catálogo de Clasificación y Etiquetado” regulado en el artículo 42 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
- Este catálogo es mantenido en forma de base de datos por la Agencia Europea de Productos Químicos (ECHA), y puede consultarse en <https://echa.europa.eu/es/>. Además de recoger las clasificaciones armonizadas, el Catálogo integra la información procedente de:
  - Expedientes de registro de los fabricantes e importadores.
  - Notificaciones al catálogo de clasificación y etiquetado de los fabricantes e importadores.

Para clasificar un residuo, la información de las notificaciones se considera únicamente como último recurso, dada su escasa fiabilidad: ofrecen la información de la que disponían los fabricantes en su momento, sin realizar pruebas adicionales.

Resulta significativamente más fiable la información que procede de los expedientes de registro, dado que, para generarla, los fabricantes se ven obligados a estudiar convenientemente sus sustancias, incluyendo la realización de ensayos cuando sea preciso.

**La fuente que se debe utilizar en primer lugar es la clasificación armonizada**, la cual debe ser utilizada para la clasificación de residuos, tal y como se afirma en la Comunicación de la Comisión: *“Cuando se disponga de esta clasificación armonizada, deberá utilizarse para la clasificación de los residuos”*. Tanto la Guía elaborada por el MITERD como el artículo 4.3. del Reglamento CLP, indican que las clases y categorías de peligro allí expuestas tienen precedencia legal sobre todas las demás fuentes de información y deben utilizarse preferentemente para la clasificación de un residuo.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que el Reglamento CLP prioriza las clases de peligro para las que se han de armonizar la clasificación indicando expresamente en el artículo 4.3. que el resto de las clases de peligro no cubiertas por la clasificación armonizada, deberán evaluarse según los criterios del Anexo I. Por tanto, la caracterización del residuo debe tener en cuenta ese aspecto del Reglamento CLP y evaluar el resto de las características HP que no estén expresamente cubiertas por la clasificación armonizada de las sustancias presentes en el residuo.

<sup>37</sup> En el Anexo de la Decisión 2014/955/UE se define “sustancia peligrosa” de la siguiente manera: *“sustancia clasificada como peligrosa por cumplir los criterios establecidos en el anexo I, partes 2 a 5, del Reglamento (CE) nº 1272/2008”*.

En este sentido, tanto **la Guía Finlandesa**<sup>38</sup> o **el Consejo Nórdico**<sup>39</sup>, inciden en que la clasificación armonizada puede ser incompleta tal y como el Reglamento CLP indica en su articulado. Prueba de ello es el caso de la gasolina, la cual no está clasificada como inflamable en el Anexo VI del CLP (según los expedientes de registro, los propios fabricantes la clasifican como líquido inflamable).

**La Guía Británica**<sup>40</sup> (y en términos parecidos también **la Guía de OVAM**, en Flandes<sup>41</sup>) reconoce también el carácter incompleto de la clasificación armonizada, advirtiendo que el hecho de que aquella no asigne determinadas características de peligrosidad a una sustancia no significa que puedan descartarse. De hecho, obliga a que los productores de los residuos, partiendo de la clasificación armonizada, evalúen el resto de las características, por ejemplo, atendiendo a los expedientes de registro.

**La Guía de la Comisión Europea sobre clasificación de residuos y la Comunicación de la Comisión** no llegan a ser tan explícitas, pero apuntan en la misma dirección:

---

*“La clasificación armonizada tiene preferencia jurídica sobre todas las demás fuentes de información relativas a las clases y categorías de peligro. Tenga en cuenta que una clasificación armonizada puede ser incompleta cuando solo cubre las clases y categorías de peligro enumeradas”.*

*“La información sobre qué códigos de indicación de peligro se asignan a qué sustancias puede deducirse de las clasificaciones armonizadas y cuando no estén disponibles en parte también de autoclasificaciones<sup>42</sup> (usadas bajo la responsabilidad del operador y sujetas al control de las autoridades competentes, dado que no están armonizadas)”.*

---

Por tanto, a la hora de clasificar un residuo se debe utilizar la clasificación armonizada, completándola con la procedente de los expedientes de registro (ver ejemplo en Anexo 5 del presente documento).

Es posible que para alguna sustancia no exista clasificación armonizada pero sí autoclasificaciones procedentes de los expedientes de registro. Tal y como se apunta en la Comunicación de la Comisión, en estos casos la clasificación de las sustancias se obtendrá de esos registros:

<sup>38</sup> JÄ TTEIDEN VÄÄRÄOMINÄISUUKSIEN ÄRVIÖINTI –OPÄS

<sup>39</sup> Hazardous waste classification. Amendments to the European Waste Classification regulation -what do they mean and what are the consequences?

<sup>40</sup> Technical Guidance WM3: Waste Classification - Guidance on the classification and assessment of waste

<sup>41</sup> Europese afvalstoffenlijst EURAL Handleiding

<sup>42</sup> El término “autoclasificaciones” hace referencia a las clasificaciones que realizan los fabricantes y demás obligados en el marco de los expedientes de registro.

---

*"Si no se dispone de una clasificación armonizada para las sustancias en cuestión y solo se dispone de autclasificaciones, el poseedor de los residuos debe emplear sus mejores esfuerzos para asignar una clasificación, a partir de las autclasificaciones publicadas en el Catálogo C&L y teniendo especialmente en cuenta la notificación de la clasificación transmitidos a través de la FDS (ficha de seguridad, SDS en inglés) de la sustancia o mezcla pertinente al operador que genera los residuos".*

---

Los expedientes de registro pueden contradecirse entre sí, principalmente debido a la diferente composición de las sustancias registradas o presencia de impurezas. La prudencia obliga a adoptar el peor de los casos, correspondiendo al productor del residuo la carga de la prueba en contrario.

Por ejemplo, para el nitrato de calcio existen tres registros<sup>43</sup>. Todos coinciden en que esa sustancia es irritante y tóxica aguda, pero sólo uno (*reaction mass*) afirma que además es inflamable. Según criterios de identidad de sustancia en REACH/CLP, la "reaction mass" es una sustancia multiconstituyente cuya composición es conocida y está bien definida y tiene varios componentes que, en general, cumplen la regla del 80/20 (80%-20%). La clasificación se hace en base a todos y cada uno de los componentes de la sustancia multiconstituyente por lo que suele diferir de la clasificación de la sustancia monoconstituyente "nitrato de calcio". Pues bien, el productor del residuo deberá aportar la Ficha de Datos de Seguridad del producto del que deriva el residuo para demostrar, en su caso concreto, qué tipo de sustancia es la que está presente y, en todo caso, si está o no clasificada como inflamable. En ausencia de esa demostración o en caso de duda se solicitaría al productor del residuo un ensayo de inflamabilidad.

La información de las notificaciones será obviada salvo cuando sea la única disponible. En estos casos, se procurará completar la información mediante la búsqueda de otras fuentes bibliográficas (estudios científicos, fichas de datos de seguridad, etc.).

Por tanto, cuando no exista clasificación armonizada ni expediente de registro, se tendrá en cuenta la clasificación de las notificaciones. Es habitual que entre las distintas notificaciones se produzcan más divergencias que en el caso de los registros. Véase el siguiente ejemplo, correspondiente al pireno:

---

<sup>43</sup> Anhydrous, tetrahydrate and reaction mass of calcium nitrate, magnesium nitrate and nitric acid.

Classification			Number of Notifiers
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	
Not Classified			37
Skin Irrit. 2	H315	H315	66
Eye Irrit. 2	H319	H319	
STOT SE 3	H335 (not available)	H335	
Aquatic Acute 1	H400	H400	
Aquatic Chronic 1	H410	H410	
Aquatic Acute 1	H400	H400	12
Aquatic Chronic 1	H410	H410	
Aquatic Chronic 1	H410	H410	7
		H302	2
		H332	
		H413	
Acute Tox. 2	H330	H330	2
Aquatic Acute 1	H400	H400	
Aquatic Chronic 1	H410	H410	
Aquatic Acute 1	H400		1
Aquatic Chronic 1	H410	H410	

Figura 11: Ejemplo de clasificación del pireno en base a notificaciones.

Dada la escasa fiabilidad de esta información, cuando se deba tener en cuenta la información de las notificaciones, se actuará de la siguiente manera:

- Sumar el nº de notificaciones (en el caso del pireno, 127).
- Descartar las clasificaciones inverosímiles (en este caso, descartando la clasificación de los 37 notificantes que afirman que el pireno no es peligroso, quedarían las clasificaciones de los restantes 90 notificantes).
- Descartar las clasificaciones que estén condicionadas por la presencia de impurezas si las hubiera.
- Calcular cuántos notificantes suman el 80 % del total de notificantes "verosímiles" ( $90 \cdot 0,8 = 72$ ).
- Descartar el resto de clasificaciones minoritarias.

Siguiendo con el ejemplo del pireno, el gráfico siguiente muestra el proceso de descarte:

Classification			Number of Notifiers
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	
Not Classified			37
Skin Irrit. 2	H315	H315	66
Eye Irrit. 2	H319	H319	
STOT SE 3	H335 (not available)	H335	
Aquatic Acute 1	H400	H400	
Aquatic Chronic 1	H410	H410	
Aquatic Acute 1	H400	H400	
Aquatic Chronic 1	H410	H410	12
Aquatic Chronic 1	H410	H410	7
		H302	2
		H332	
		H413	2
Acute Tox. 2	H330	H330	
Aquatic Acute 1	H400	H400	
Aquatic Chronic 1	H410	H410	
Aquatic Acute 1	H400		
Aquatic Chronic 1	H410	H410	1

Descartado por inverosímil

≥80%

Descartado por minoritario

Figura 12: Criterio de clasificación de una sustancia en base a notificaciones.

Una vez identificadas las clasificaciones que se tomarán en consideración, sólo quedará combinar las frases H.

Este criterio de tener en cuenta las notificaciones mayoritarias está alineado con lo dispuesto en la Comunicación de la Comisión:

*"Es recomendable comprobar en particular aquellas autoclasificaciones que muestran el mayor número de notificantes".*

Así, el pireno tendría la siguiente clasificación:

Classification			Number of Notifiers
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	
Skin Irrit. 2	H315	H315	66
Eye Irrit. 2	H319	H319	
STOT SE 3	H335 (not available)	H335	
Aquatic Acute 1	H400	H400	
Aquatic Chronic 1	H410	H410	
Aquatic Acute 1	H400	H400	12
Aquatic Chronic 1	H410	H410	

Figura 13: Clasificación del pireno en base a notificaciones.

Por tanto, se tendrá en cuenta la clasificación armonizada y los expedientes de registro. Y sólo en ausencia de ambas, se considerará la clasificación de las notificaciones (el peor de los casos, combinando las frases H reportadas por los distintos fabricantes), completando esa información con otras fuentes disponibles (por ejemplo, fichas de datos de seguridad).

## 7.2 Valores de corte.

El Reglamento (CE) nº1272/2008 define "valores de corte":

*"Valor umbral para cualquier impureza, aditivo o componente individual clasificados presentes en una sustancia o en una mezcla, **por encima del cual éstos se han de tener en cuenta a la hora de determinar si la sustancia o la mezcla, según corresponda, han de ser clasificadas**".*

Este valor de corte indica a partir de qué concentración debe tenerse en cuenta la presencia de una sustancia clasificada en esa clase de peligro (sea componente, aditivo o impureza) a efectos de clasificación de la sustancia principal o mezcla que la contenga.

Sin embargo, en el artículo 11 de ese Reglamento existe una matización de la aplicación de esa definición ya que considera igualmente aplicable una concentración igual al valor de corte:

*"Cuando una sustancia contenga otra sustancia clasificada como peligrosa, ya sea en forma de impureza, aditivo o componente individual identificado, ello*

*se tendrá en cuenta a efectos de la clasificación cuando la concentración de impureza, aditivo o componente individual identificado sea **igual o superior al valor de corte** aplicable de conformidad con el apartado<sup>3</sup>”.*

El Reglamento (UE) nº1357/2014<sup>44</sup> (apartado HP4. Irritante) dispone:

*“Cuando un residuo contenga una o varias sustancias en concentraciones superiores al valor de corte, que estén clasificadas con uno de los siguientes códigos de clase y categoría de peligro y de indicación de peligro, y se superen o igualen los siguientes límites de concentración, el residuo se clasificará como peligroso por HP4”.*

La Guía de la Comisión<sup>45</sup>, en contra de lo que dispone el Reglamento (UE) nº1357/2014, afirma que para HP4 se descartan aquellas sustancias cuyas concentraciones estén por debajo del valor de corte. Ello equivale a afirmar que únicamente se consideran las sustancias que se encuentren en concentración igual o superior al valor de corte.

La Comunicación de la Comisión coincide con lo expresado en la guía, y extiende esta interpretación de la aplicación de los valores de corte a HP4, HP6, HP8 y HP14, es decir, a todas las características de efectos aditivos. Por tanto, la Comisión, y actualmente la Guía elaborada por el MITERD, asume que únicamente deben descartarse aquellas sustancias cuyas concentraciones sean **inferiores a los valores de corte**.

En el Reglamento (UE) nº1357/2014 existen dos casos en los que se hacen coincidir los valores de corte y los límites para clasificar un residuo:

Característica	Sustancia	Valor de corte	Valor Límite
HP4. Irritante.	Skin Corr. 1A H314	1 %	1 %
HP6. Toxicidad aguda.	Acute Tox. 1 H300	0,1 %	0,1 %

Tabla 21: Características de peligrosidad cuyo valor de corte es coincidente con el valor límite.

No tendría sentido entender el valor de corte como un valor que debe ser superado.<sup>46</sup> Con tal interpretación, si la concentración de una sustancia Skin Irrit 1A H314 fuera igual o superior a 1 %, el residuo sería peligroso.

<sup>44</sup> Para otras características, no se explicita si la concentración debe ser superior o igual al valor de corte, dado que la redacción es “En la evaluación se tendrán en cuenta los valores de corte siguientes: (...)”.

<sup>45</sup> Apartados C.4, C.6, C.8 del Anexo C.

<sup>46</sup> La definición de valor de corte viene del Reglamento CLP y en el artículo 11 y el Anexo I se dice explícitamente que se considera la sustancia cuando su concentración es igual o superior a dicho valor. Por tanto, es razonable indicar que igualar el valor de corte es suficiente tanto para tener en cuenta la sustancia como para clasificar dado que el valor límite está establecido en el mismo nivel de concentración.

En conclusión, de acuerdo con el criterio de la Guía de la Comisión Europea y la Guía elaborada por el MITERD sobre clasificación de residuos y la Comunicación de la Comisión, cuando la concentración de las sustancias sea **igual o superior** al valor de corte se considerará que las mismas deben ser tenidas en cuenta para evaluar la peligrosidad del residuo que las contenga.

### 7.3 Límites de concentración.

La Decisión 2014/955/UE indica que "En la evaluación de las propiedades de peligrosidad de residuos, se aplicarán los criterios establecidos en el anexo III de la Directiva 2008/98/CE". También cuando señala que "Una característica de peligrosidad puede evaluarse basándose en la concentración de las sustancias presentes en el residuo, como se indica en el anexo III de la Directiva 2008/98/CE, o, (...) realizando un ensayo (...).

Por tanto, los límites de concentración para clasificar residuos son los recogidos en el Reglamento (UE) nº1357/2014 y en el Reglamento 2017/997, que son las dos normas que han modificado el Anexo III de la Directiva 2008/98/CE.

En ocasiones, estos límites coinciden con los del Reglamento (CE) nº1272/2008 (por ejemplo, en el caso de HP7. Carcinógeno), aunque esto no siempre sea así (por ejemplo, en el caso de HP4. Irritante). Queda claro, en consecuencia, que las autoridades comunitarias no pretenden que la clasificación de los residuos se realice de una manera idéntica a la que el Reglamento CLP establece para las sustancias y mezclas<sup>47</sup>.

En el Reglamento (UE) nº1357/2014 se especifican los límites de concentración de una manera general. Es decir, a todas las sustancias que tengan una determinada clasificación se les aplica un mismo límite (por ejemplo, el límite para todas las sustancias H350 es 0,1 %).

Sin embargo, en la tabla 3.1 del Anexo VI del Reglamento (CE) nº1272/2008, además de esos límites generales, se introducen límites específicos para algunas sustancias (por ejemplo, para el benzo[a]pireno, el límite para H350 sería 0,01 %). Estos límites específicos no siempre son más estrictos (por ejemplo, para el ácido clorhídrico el límite específico para H314 es 25 %). Por tanto, aplicar los límites específicos no es ni más ni menos exigente, ya que ello depende de los casos.

En la Guía de la Comisión y en la Comunicación de la Comisión **sólo se especifica que deben utilizarse los límites específicos a la hora de evaluar la característica HP2. Comburente**<sup>48</sup>. Entre los países de Europa, sólo se tiene constancia de su utilización en Reino Unido, donde en su guía<sup>49</sup> se advierte, que sólo se deben aplicar estos límites específicos cuando expresamente

<sup>47</sup> El considerando nº 14 de la Directiva 2008/98/CE se afirma: "La clasificación de los residuos como residuos peligrosos **debe basarse, entre otros fundamentos**, en la normativa comunitaria sobre productos químicos, en particular la relativa a la clasificación de los preparados como peligrosos, incluidos los valores límites de concentración utilizados a tal efecto". La expresión "debe basarse" implica que el Reglamento CLP puede tomarse como elemento interpretativo, pero no significa que todas las reglas de clasificación de sustancias y mezclas deban extrapolarse al caso de los residuos. Así lo demuestra también que los factores M no hayan sido considerados en el Reglamento 2017/997.

<sup>48</sup> Ver apartado C.2 del Anexo C de la Guía, o el apartado 3.2 del anexo 3 de la Comunicación.

<sup>49</sup> Guidance on the classification and assessment of waste (1st edition 2015) Technical Guidance WM3 (páginas B6, C7 y C48).

lo indique el propio documento: HP2. Comburente y HP14. Ecotóxico (en este último caso se refieren, en realidad, a los factores M).

En la Guía elaborada por el MITERD, se indica en el texto del cuadro de la página 42: En la columna "límites de concentración específicos y factores M", para algunas sustancias se incluyen límites de concentración y factores multiplicadores para determinadas clases y categorías de peligro que hay que tener en cuenta en la clasificación. En relación con los factores M, es preciso tener en cuenta que el actual método para determinar la ecotoxicidad de un residuo (HP14), establecido en el Reglamento (UE) 2017/997, no aplica factores multiplicadores M. De ese texto se deriva que los valores límite específicos incluidos en determinadas entradas del Anexo VI del Reglamento CLP hay que tenerlos en cuenta a la hora de clasificar los residuos, sin embargo, no se indica nada con respecto a los valores límite específicos en el texto legal de residuos, y en la Guía del MITERD y en la Guía de la Comisión sólo se hace referencia a ellos para la HP2.

Por todo ello, al objeto de clasificar residuos, los límites específicos únicamente se tendrán en consideración al evaluar la característica HP2. Comburente.

#### 7.4 Interpretación de las concentraciones de sustancias peligrosas reflejadas en los resultados analíticos.

Los resultados de las caracterizaciones que ofrecen los laboratorios se expresan habitualmente en mg/kg de materia seca. Sin embargo, el residuo siempre tendrá un determinado porcentaje de humedad, de manera que la concentración real de sustancias peligrosas en el residuo es inferior al reflejado en los resultados analíticos.

El Consejo Nórdico de Ministros<sup>50</sup> se limita a reflejar esta cuestión como punto que requiere de una clarificación. La Guía Británica aconseja realizar la corrección para evitar la sobreclasificación de los residuos. La Guía de la Comisión Europea sobre clasificación de residuos, así como la Comunicación de la Comisión, también afirman que debe realizarse la corrección.

Los propios valores límite están indicados como % (w/w) y no % (w/w dw) por lo que siempre se ha de hacer la corrección con la humedad para ver la concentración real del contaminante en el estado físico del residuo en cuestión.

Por tanto, para evaluar la concentración de sustancias peligrosas deberá realizarse la corrección de los resultados analíticos determinados por los laboratorios utilizando el porcentaje de humedad que reporten (y por tanto este parámetro "porcentaje de humedad" deberá ser requerido a los productores de los residuos) o solicitar al laboratorio que exprese el resultado del análisis en peso húmedo.

<sup>50</sup> Hazardous waste classification. Amendments to the European Waste Classification regulation -what do they mean and what are the consequences? Margareta Wahlström, Jutta Laine-Ylijoki, Ola Wik, Anke Oberender and Ole Hjelm. Nordic Council of Ministers 2015

## 7.5 Interpretación de las incertidumbres reflejadas en los resultados analíticos.

Toda prueba analítica tiene una incertidumbre asociada, por lo que debe disponerse de un criterio claro y estable con respecto a su interpretación. Si, por ejemplo, la concentración de un elemento es de 10 mg/kg y la incertidumbre es del 20 %, podría considerarse que no es posible asegurar que el residuo tenga menos de 12 mg/kg de esa sustancia. Y, al contrario, el productor podría pretender justificar que no puede demostrarse que la concentración de esa sustancia en el residuo sea superior a 8 mg/kg. Matemáticamente, este resultado se expresaría como  $10 \pm 2$  mg/kg, siendo ese " $\pm 2$  mg/kg" lo que se denomina "intervalo de confianza".

La Comisión Europea no se ha pronunciado a este respecto en su Guía ni en su Comunicación, por lo que es necesario desarrollar un criterio propio para la CAPV.

La interpretación de la incertidumbre a favor del administrado implicaría una infraclasificación de los residuos, habida cuenta de que las incertidumbres pueden llegar a ser del 30-40 % (por ejemplo, en el caso de los PCB). A la inversa, interpretar la incertidumbre en contra del administrado conllevaría una sobreclasificación, con pronóstico incierto ante los tribunales por exceso de rigor y actuación en contra de la doctrina jurídica del "*in dubio, pro reo*".

Todas estas circunstancias confluyen cuando el umbral por el que se determina peligrosidad para un residuo en función de un dato numérico concreto está dentro del intervalo de confianza de dicho resultado. A continuación, se muestra un ejemplo gráfico:

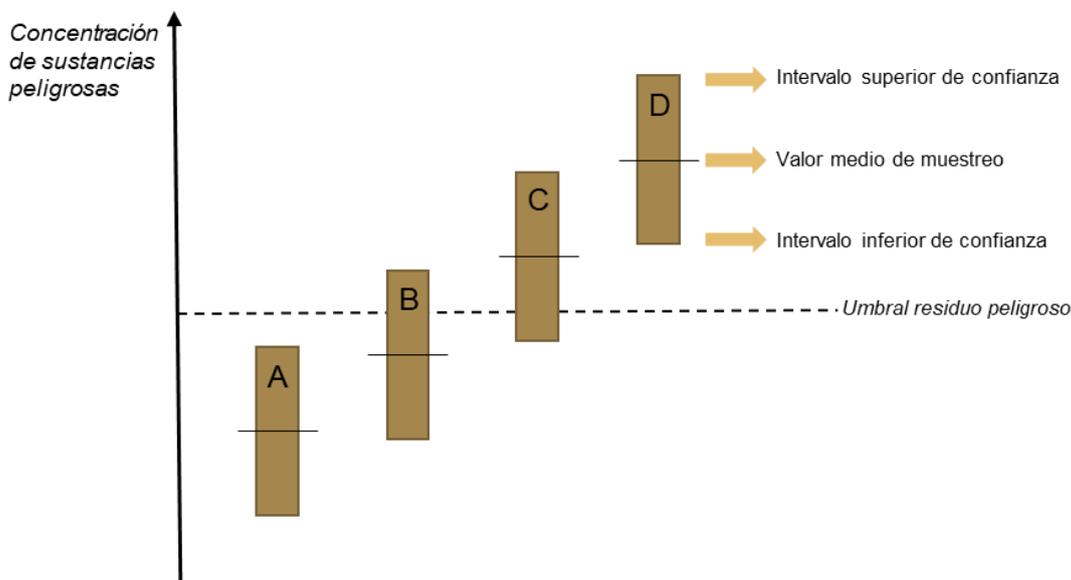


Figura 14: Escenarios de interpretación de medidas y su incertidumbre, con relación al valor límite.

El caso A no presenta la característica de peligrosidad evaluada porque el límite superior de su intervalo de confianza está por debajo del umbral de concentración (es decir, continuando con el ejemplo numérico del primer párrafo de este capítulo, podríamos tener un resultado de  $10 \pm 2$  mg/kg y el umbral sería, por ejemplo, 13 mg/kg). En el caso D, el residuo presenta la característica de peligrosidad evaluada porque el límite inferior de su intervalo de confianza está por encima del umbral de concentración (por ejemplo, umbral en 13 mg/kg y resultado  $16 \pm 2$  mg/kg). Los casos B y C muestran un solapamiento del umbral con el intervalo de confianza

(por ejemplo, un umbral de 13 mg/kg y resultados de  $12 \pm 2$  mg/kg [caso B] ó  $14 \pm 2$  mg/kg [caso C]).

Los casos B y C, aplicando estrictamente los criterios matemático-científicos que aplican a estas cuestiones, serían formalmente ensayos no concluyentes que aconsejarían una repetición de la caracterización, con lo que ello implica a efectos de coste y sobre todo de operativa, acumulación/acopio y gestión (o ausencia de gestión hasta que se aclarara el resultado de la caracterización) del residuo. Además, la realidad de los ensayos analíticos y laboratorios disponibles en el ámbito de la peligrosidad de residuos (ver "Estudio prospectivo de ensayos disponibles y laboratorios que los realicen" en el Anexo 13) hace que no todos los ensayos disponibles en el mercado estén acreditados por ENAC o por entidades firmantes de acuerdos de multilateralidad; eso significa que los ensayos que no estén acreditados no tienen por qué tener cuantificada su incertidumbre de ensayo o intervalo de confianza, como sí es obligatorio para ensayos acreditados.

Por todo ello, y por aspectos puramente operativos, no se recomienda condicionar la valoración de peligrosidad de un residuo a la incertidumbre de cada uno de los ensayos realizados, si bien la incertidumbre asociada a cada ensayo deberá estar explicitada, siempre que esté calculada (caso de ensayos acreditados) en los informes de ensayo e inspección.

Si se dan casos como los B ó C del ejemplo anterior (solapamiento de los intervalos de confianza con el umbral de peligrosidad), se recomienda dar prevalencia al resultado numérico sin considerar la incertidumbre, y en dichos casos el Órgano Ambiental podrá valorar la posibilidad de requerir una nueva caracterización en el plazo máximo de un año para consolidar o desambiguar el resultado. En principio, este caso no tiene por qué ser muy común, y el administrado sólo tendrá que seguir este procedimiento puntualmente cuando quiera desclasificar un residuo antes definido como peligroso. Hasta que los resultados sean concluyentes, el administrado podrá seguir gestionando el residuo como peligroso o no peligroso, tal y como lo venía haciendo conforme a la caracterización más reciente de la que disponga, siempre y cuando ésta ofrezca resultados concluyentes.

Tanto en la primera caracterización como en posibles posteriores de confirmación/desambiguación, serán siempre de aplicación los requisitos de acreditación y de cumplimiento de normas técnicas establecidos en el apartado 9.1 Toma de muestras, de la presente Guía.

Por lo tanto, para evaluar la clasificación de los residuos, se considerará que la concentración de las sustancias peligrosas será aquella que se reflejen en las analíticas (con la corrección de la humedad), considerando la incertidumbre. En el caso de que la incertidumbre, por todo lo anteriormente expuesto, pudiera condicionar la valoración frente a los límites del Reglamento (UE) nº 1357/2014 (valoración no concluyente), se propondrá clasificar y gestionar el residuo según los resultados del valor de referencia en primera instancia (sin aplicar la incertidumbre). En todo caso, el Órgano Ambiental valorará este asunto a juicio de experto, teniendo en cuenta la posibilidad de requerir nuevas caracterizaciones en un plazo máximo de un año después para ratificar el resultado.

## 8 Casos especiales

La evaluación de algunos residuos presenta especial dificultad, por lo que merecen un apartado específico que recoja los criterios que deberán aplicarse en el proceso de su clasificación.

### 8.1 Caso especial 1. Residuos con metales.

Algunos metales son contaminantes habituales en diversos tipos de residuos y, por tanto, es necesario adoptar un criterio lo más claro posible para evaluar su peligrosidad. Con frecuencia, los metales pesados están clasificados como sustancias carcinógenas y/o ecotóxicas y, por tanto, los límites de concentración a partir de los cuales pueden otorgar características de peligrosidad a los residuos son relativamente reducidos.

Quedan excluidas de este apartado las **aleaciones** de metales puros en forma maciza (no contaminadas con sustancias peligrosas), acerca de las cuales, la Decisión 2014/955/UE, dispone que los límites de concentración del Anexo III de la Directiva no resultan aplicables.

Cuando un residuo consista en una aleación, o contenga una aleación en forma maciza, no se aplicarán los límites del reglamento, por expresa indicación de la Decisión 2014/955/UE. Literalmente, la exclusión no se refiere a cualquier metal en forma maciza, sino específicamente a las aleaciones en forma maciza. El texto de la Decisión 2014/955/UE no deja lugar a dudas: **aleaciones de metales puros en forma maciza**<sup>51</sup>. No obstante, lo cierto es que resulta indiferente si los metales se encuentran en forma pura o aleada. Los metales (aleados o no) a los que se asigne un código de residuo no peligroso absoluto serán residuos no peligrosos en todo caso, independientemente de su clasificación armonizada. Analizando la lista europea, se observa que de forma generalizada se asignan códigos de residuo no peligroso absoluto a los metales:

**02 01 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca.**

02 01 10 Residuos metálicos.

**12 01 Residuos del moldeado y tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos.**

12 01 01 Limaduras y virutas de metales férreos.

12 01 02 Polvo y partículas de metales férreos.

12 01 03 Limaduras y virutas de metales no férreos.

12 01 04 Polvo y partículas de metales no férreos.

**15 01 Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).**

15 01 04 Envases metálicos.

<sup>51</sup> En la versión en inglés: *pure metal alloys in their massive form*; en la versión francesa: *alliages de métaux purs sous leur forme massive*. La versión española se refiere a "forma maciza", expresión análoga a "forma masiva", dado que, en el Reglamento CLP, las versiones inglesa y francesa mantienen "massive form" o "forme massive" (igual que en la Decisión 2014/955/UE), y la española se refiere a "forma masiva".

**16 01 Vehículos de diferentes medios de transporte (incluidas las máquinas no de carretera) al final de su vida útil y residuos del desguace de vehículos al final de su vida útil y del mantenimiento de vehículos (excepto los de los capítulos 13 y 14 y los subcapítulos 16 06 y 16 08).**

16 01 17 Metales férreos.

16 01 18 Metales no férreos.

**17 04 Metales (incluidas sus aleaciones) <sup>52</sup>.**

17 04 01 Cobre, bronce, latón.

17 04 02 Aluminio.

17 04 03 Plomo.

17 04 04 Zinc.

17 04 05 Hierro y acero.

17 04 06 Estaño.

17 04 07 Metales mezclados.

**19 10 Residuos procedentes del fragmentado de residuos que contienen metales.**

19 10 01 Residuos de hierro y acero.

19 10 02 Residuos no férreos.

**19 12 Residuos del tratamiento mecánico de residuos (por ejemplo, clasificación, trituración, compactación, peletización) no especificados en otra categoría.**

19 12 02 Metales férreos.

19 12 03 Metales no férreos.

**20 01 Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01).**

20 01 40 Metales.

En la práctica, por tanto, cuando un residuo consista en un metal (metal que se convierte en residuo), será no peligroso salvo cuando sea aplicable un código específico de residuo peligroso absoluto. (por ejemplo, 16 03 07\* Mercurio metálico).

La situación cambia cuando se trate de residuos que contengan metales (los metales serían sustancias que contaminan el residuo). Por ejemplo, en el caso de las instalaciones de fragmentación de vehículos al final de su vida útil, el código 19 10 02 se asignaría a los residuos de metales no férreos (código de residuo no peligroso absoluto), independientemente del tipo de metal del que se trate. Pero para la fracción ligera de fragmentación, habría que evaluar si corresponde el código 19 10 03\* o el 19 10 04, en función del contenido en metales, entre otros contaminantes.

En la evaluación, habrá que considerar el contenido de todos los metales que se encuentren presentes en el residuo, independientemente de si se encuentran en forma maciza, en polvo, en partículas, etc.

<sup>52</sup> Los códigos de la categoría 17 únicamente corresponden a aquellos residuos generados en actividades de construcción o demolición.

A continuación, se ejemplifica cómo actuar en el caso de que ese residuo contenga plomo.

La Comisión publicó la nueva clasificación armonizada del plomo mediante la 9ª ATP<sup>53</sup> del CLP (19/07/2016). Entre los considerandos del Reglamento se expresa:

*"Por lo que se refiere al plomo, el RAC, en su dictamen científico de 5 de diciembre de 2013, propone clasificarlo como tóxico para la reproducción de categoría 1A. No obstante, debido a la incertidumbre en cuanto a la biodisponibilidad del plomo en forma masiva, es preciso hacer una distinción entre la forma masiva (partículas de tamaño superior o igual a 1 mm) y la forma en polvo (partículas de tamaño inferior a 1 mm). Procede, por tanto, introducir un límite de concentración específico (LCE) de  $\geq 0,03$  % para la forma en polvo y un límite de concentración genérico (LCG) de  $\geq 0,3$  % para la forma masiva".*

Según esa clasificación armonizada, el plomo es tóxico para la reproducción H360, independientemente del tamaño en que se presente. Por tanto, un residuo con plomo es un residuo con una sustancia peligrosa H360. Con esta premisa, el Reglamento (UE) n°1357/2014 ofrece la siguiente regla para HP10:

*"Cuando un residuo contenga una sustancia que esté clasificada con uno de los siguientes códigos de clase y categoría de peligro y de indicación de peligro, y supere o iguale uno de los límites de concentración indicados en el cuadro 7, el residuo se clasificará como peligroso por HP10:*

Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicación de peligro	Límite de concentración
Repr. 1 A Repr. 1B	H360	0,3 %
Repr. 2	H361	3 %

Tabla 22: Códigos de clase y categoría de peligro y códigos de indicación de peligro para la clasificación como peligroso por HP10, y límites de concentración.

Por tanto, un residuo con plomo en concentración igual o superior al 0,3 % debe clasificarse como residuo peligroso<sup>54</sup>. Y de la misma manera, si el residuo estuviera contaminado con

<sup>53</sup> Reglamento (UE) 2016/1179 de la Comisión, de 19 de julio de 2016, que modifica, a efectos de su adaptación al progreso científico y técnico, el Reglamento (CE) n° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas

<sup>54</sup> En la Lista Europea de Residuos aparece un código, 170403 Plomo, que tiene carácter de residuo no peligroso absoluto. Esto no es coherente con lo argumentado hasta aquí en el presente documento. No obstante, hay que tener en cuenta que la última versión de la Lista es de finales de 2014, y que la clasificación del plomo data de julio de 2016 y ha entrado en vigor en marzo de 2018. Por tanto, la consideración del LER 170403 se considera una obsolescencia motivada por la falta de adaptación de la Lista al progreso técnico.

cualquier otro metal (cadmio, mercurio, etc.) en concentraciones iguales o superiores a los límites correspondientes, debería ser clasificado como peligroso.

### 8.1.1 Forma maciza y forma en polvo

En ocasiones, los elementos metálicos en forma de polvo son más peligrosos que en forma masiva, y la clasificación de algunos metales así lo refleja. La Guía de la Comisión Europea sobre clasificación de residuos se refiere a esta cuestión en los siguientes términos:

---

*"Dado que la legislación no define "forma masiva", algunos Estados Miembros utilizan un tamaño (diámetro) de partícula > 1 mm como límite indicativo de la clasificación de metales en "forma masiva" en contraste con "polvos".*

---

El Consejo Nórdico es claro en este sentido:

---

*"Mientras que un metal en forma masiva puede estar clasificado como no peligroso, su forma particulada (por ejemplo, los polvos de Cu y Zn) no obstante, puede clasificarse como peligrosa. La barrera entre forma masiva y particulada se establece generalmente en un tamaño de 1 mm".*

---

Asimismo, la Guía del MITERD indica que en el caso de que los metales se encuentren a una granulometría < 1 mm deberá utilizarse la clasificación armonizada en el CLP para polvo, siempre y cuando no se clasifique el residuo directamente como peligroso.

El verdadero origen del límite de 1 mm proviene del sistema de clasificación de sustancias y mezclas. Aunque inicialmente esa diferenciación de partícula se utilizaba en relación con el protocolo T/D para evaluar la ecotoxicidad<sup>55</sup>, actualmente ya se utiliza también para los peligros para la salud. Una referencia más actual se encuentra en la Guía de la ECHA para la aplicación de los criterios CLP:

---

*"Los metales con un tamaño de partícula más pequeño que el diámetro de 1 mm se pueden someter a ensayos caso por caso. Un ejemplo de esto es cuando los polvos de metal son producidos por una técnica de producción distinta, o*

---



---

En el seno de la ECHA ha existido una gran controversia acerca de la clasificación del plomo en su forma masiva. A pesar de las alegaciones de la industria, finalmente el Comité de Análisis de Riesgos optó por mantener su propuesta (H360) para todas las formas físicas amparándose entre otros argumentos en que aun en las formas masivas la superficie del plomo se oxida rápidamente a PbO, compuesto con mayor biodisponibilidad y susceptible de afectar a la salud humana (para más información: Committee for Risk Assessment. RAC Opinion proposing harmonized classification and labelling at EU level of Lead. Adopted 5 December 2013).

<sup>55</sup> OECD Series on Testing and Assessment. Number 29. Guidance document on transformation/dissolution of metals and metal compounds in aqueous media

*cuando los polvos dan lugar a una tasa de disolución (o reacción) más alta que la forma masiva que conduce a una clasificación más estricta.*

Los tamaños de partículas evaluados y / o utilizados para la clasificación y el etiquetado dependen de la sustancia objeto de evaluación y se muestran en la tabla a continuación:

Tipo	Tamaño de partícula	Comentarios
Componentes metálicos	El menor tamaño representativo	Nunca mayor de 1 mm
Metales-Polvo	El menor tamaño representativo	Es necesario considerar diferentes fuentes si se obtienen diferentes propiedades cristalográficas/morfológicas
Metales-Forma masiva	1 mm	El valor predeterminado puede modificarse si existe suficiente justificación

Figura 15: Tamaños de partículas evaluados y / o utilizados para la clasificación y el etiquetado.

La forma masiva será normalmente ensayada a un tamaño de partícula de 1 mm. Alternativamente, el ensayo T/D de materiales con diferente área de superficie puede resultar en ecuaciones altamente fiables de disolución cinética que permitan definir el 'Diámetro de partículas críticas' (CPD) para la evaluación de riesgos agudos y a largo plazo".

Por tanto, por indicación de la ECHA, los metales puestos en el mercado deben ser ensayados al menor de los tamaños de partícula que sea representativo de la forma de comercialización. Y cuando los resultados no sean apropiados para la forma masiva, se pueden realizar nuevos ensayos con partículas de 1 mm, salvo justificación en contra. En un sentido coincidente con lo anterior se expresa el anexo 10 del GHS (Sistema Global Armonizado).

Aplicando esa regla, los metales pueden tener una única clasificación válida para polvo y forma maciza, o dos clasificaciones, una para cada forma de comercialización.

Cuando exista esa doble clasificación, a la hora de clasificar un residuo se deberá utilizar aquella que se corresponda con el tamaño de partícula representativo del metal contenido en el residuo objeto de clasificación.

A continuación, en la siguiente tabla 24, puede verse el ejemplo del Plomo, que tiene diferente clasificación en función de su tamaño de partícula:

Denominación Internacional	Química	Clasificación Códigos de indicaciones de peligro	Límites de concentración específicos y factores M
Polvo de plomo; [diámetros de partícula <1mm]		<b>H374</b>	
		H302	10
		<b>H333</b>	25
		H360FD	22,5
		H400	0,3
		H410	25
Polvo masivo; [diámetros de partícula ≥1mm]		<b>H373</b>	10
		H302	25
		<b>H332</b>	22,5
		H360FD	0,3
		H400	25
		H410	0,25

Tabla 23: Ejemplo de clasificación del plomo en función de su tamaño de partícula.

Atendiendo al anexo VI del CLP y a los expedientes de registro, la tabla siguiente recoge la clasificación actual de los metales en función de su tamaño (se refleja únicamente el código de indicación de peligro, la frase H, con límite más estricto):

	Masiva		Polvo	
	Armonizada	Registros	Armonizada	Registros
Antimonio				H351
Arsénico	H410			
Berilio	H350			
Cadmio	H350			H350
Cobalto	H334	H350		H350
Cobre				H400 / H412
Cromo				
Cromo VI				
Estaño				
Mercurio	H360			
Molibdeno				
Níquel	H351		H351	
Plomo	H360		H360	H410
Selenio	H301			H301
Teluro		H360		H360
Talio	H300			
Zinc			H410	

Tabla 24: Códigos de indicación de peligro en base al tamaño de partícula de metales.

Como puede apreciarse, actualmente únicamente existe una clasificación para polvos de Sb, Co, Cd, Cu, Pb, Ni, Se, Te y Zn. De todas ellas, las únicas relevantes (por ser más desfavorables que las de las formas masivas) serían: Sb, Cu, Pb y Zn.

En el anexo VI del CLP únicamente se cita 1 mm como barrera para el Ni y el Pb. Aunque sin explicitar la granulometría, para el Zn también se recoge una clasificación para su forma en polvo (clasificación doble, para forma pirofórica y estabilizada).

No obstante, tal y como se afirmaba anteriormente, se considera de capital importancia no perder de vista la clasificación de los registros, de los cuales se desprenden nuevas frases H para los demás metales en polvo, según se recoge en la tabla anterior.

Por todo ello, cuando se esté ante residuos pulverulentos y el contenido en metales supere los límites para la forma en polvo (si ésta tuviera una clasificación armonizada en el Anexo VI CLP o en los registros), se debería afinar la caracterización cribando el residuo.

Para evitar que las empresas se vean obligadas a contratar una nueva toma de muestras, cuando se trate de residuos pulverulentos, en función del balance coste/objetivo, en los requerimientos para caracterizar metales se aconsejará tomar muestra por el doble de la cantidad necesaria por si fuera necesario realizar un análisis de la fracción < 1 mm o bien realizar inicialmente una determinación de granulometría (tamizado) para verificar qué porcentaje de

masa del residuo están por debajo de 1 mm y, sobre esa fracción, determinar el metal correspondiente si esa fracción fuera significativa (> 90 %).

### 8.1.2 Metales objeto de caracterización.

Cuando un residuo sea susceptible de contener metales, deberá determinarse su contenido para identificar la identidad y la concentración de estos contaminantes.

En atención a las circunstancias específicas de cada caso, se valorará qué elementos deben ser caracterizados. No obstante, con carácter general, el listado de metales que debieran analizarse es el siguiente: antimonio, arsénico, berilio, cadmio, cobalto, cobre, cromo total, cromo (VI), estaño, mercurio, molibdeno, níquel, plomo, selenio, talio, telurio y zinc.

Se incluyen todos los elementos recogidos en la definición de "metales pesados" de la Decisión 2014/955/UE<sup>56</sup>, y otros metales incluidos en los paquetes ofrecidos por los laboratorios.

### 8.1.3 Compuestos metálicos

Los metales tienen clasificación diferente según se trate de su forma elemental o en diferentes compuestos y por supuesto, la peligrosidad de los distintos compuestos también puede (y suele) variar.

Los laboratorios de rutina no logran realizar la especiación de los metales, es decir, no indican si un metal se encuentra como elemento o compuesto. Esto es posible hacerlo a través de complejas técnicas (difracción de rayos X, etc.), pero el coste de ello es muy elevado (> 1.500 € por elemento) y debe acudir al CSIC u otros laboratorios "especiales".

Para clasificar un residuo con presencia de metales es fundamental determinar si el metal se encuentra en forma elemental o como compuesto y en cuál de ellos.

Se ofrecerá a la empresa productora la oportunidad de justificar la forma en la que se presentan los metales sobre la base de sus materias primas y sus procesos (y excepcionalmente a través de técnicas de laboratorio).

En ausencia de justificación, la prudencia aconseja considerar que los metales están en forma de compuesto, dado que la clasificación suele ser siempre más desfavorable.

Una vez asumido que el metal se encuentra como compuesto, pero se desconoce cuál exactamente, la siguiente cuestión es determinar qué compuesto utilizar como "referencia" para asignar las frases H al metal. Pueden darse dos casos:

<sup>56</sup> "Metal pesado: cualquier compuesto de antimonio, arsénico, cadmio, cromo (VI), cobre, plomo, mercurio, níquel, selenio, telurio, talio y estaño, así como estas sustancias en sus formas metálicas, siempre que estén clasificadas como sustancias peligrosas".

- Cuando exista clasificación armonizada genérica para la entrada “compuestos de...”<sup>57</sup>, se tomará esa clasificación, puesto que representa de manera convencional a todos los compuestos del metal correspondiente (salvo en aquellos que dispongan de una clasificación específica).
- Cuando no exista esa entrada de “compuestos de...”, se dará a la empresa productora la oportunidad de justificar en forma de qué compuesto se presenta el metal. Y en caso de duda, se adoptaría el peor de los compuestos<sup>58</sup> (descartando aquellos que sean improbables, si es posible).

La Comunicación de la Comisión advierte que *“las sustancias presentes en la hipótesis más desfavorable se determinarán **respecto a cada característica de peligrosidad**”*. Es decir, no es suficiente con tomar un compuesto como representativo para la evaluación de todas las posibles características HP, sino que para cada una de estas se debe considerar el peor de los compuestos, siempre y cuando no sea un compuesto altamente improbable según proceso y materias primas involucradas.

En todo caso, la siguiente tarea será convertir la concentración del metal (reflejada en el informe de análisis y corregida con el porcentaje de humedad) en la concentración del compuesto que se consideran dos posibilidades:

- Cuando estemos ante una entrada de “compuestos de...”, es posible que en la clasificación armonizada se incluya la “nota 1” (última columna de la tabla 3.1 del Anexo VI del CLP). Esa nota significa:

---

*“La concentración establecida o, en ausencia de dicha concentración, las concentraciones genéricas del presente Reglamento (tabla 3.1) o las concentraciones genéricas de la Directiva 1999/45/CE (tabla 3.2), son el porcentaje en peso del elemento metálico, calculado con respecto al peso total de la mezcla”.*

---

Es decir, si existe nota 1 para los compuestos de ese metal, la evaluación deberá realizarse a partir de la concentración del elemento (corregida por el porcentaje de humedad), sin necesidad de calcular la que correspondería a la forma compuesta. Existe nota 1 para los siguientes casos: plomo, mercurio, antimonio, cadmio y arsénico.

- En el caso de que el productor del residuo justifique la presencia de una especie metálica concreta (tanto si existe clasificación para “compuestos de...” sin nota 1 como si no

<sup>57</sup> Existe entrada para los compuestos de Berilio, Cromo VI, Arsénico, Selenio, Cadmio, Antimonio, Mercurio, Talio, Plomo y Uranio, así como para las sales de Bario.

<sup>58</sup> Así se hace en Francia, a diferencia de Flandes, que utiliza como “modelo” la forma de cloruro salvo para el cromo VI, para el que utiliza el trióxido. La Comunicación de la Comisión señala la vía francesa como la adecuada: adoptar la “hipótesis realista más desfavorable” respecto a cada elemento identificado.

existe tal entrada), debe adoptarse un compuesto modelo para convertir la concentración utilizando la masa atómica del elemento y el peso molecular del compuesto.

Si no existe nota 1, pero la empresa justifica de qué compuesto se trata, se utilizará el peso molecular de ese compuesto; en su defecto, se adoptará el peso molecular del compuesto de peligrosidad más desfavorable para cada HP (no el compuesto más pesado).<sup>59</sup>

## 8.2 Caso especial 2. RESIDUOS CONTAMINADOS con hidrocarburos.

Al igual que los “metales”, los TPH son un parámetro fundamental para la clasificación de los residuos, puesto que estas sustancias están presentes en un buen número de casos y la peligrosidad de los residuos depende con frecuencia de los límites que se establezcan.

Se aplicará la clasificación que corresponda al hidrocarburo que se encuentre presente en el residuo a partir de la concentración en la que se encuentre, pero ello sólo será posible **cuando se pueda identificar el hidrocarburo en cuestión, y siempre que este hidrocarburo no haya sufrido degradación** o cambios en su composición.

En numerosos casos no se conocerá la identidad del hidrocarburo, sino que se contará con una determinación analítica que refleje un determinado porcentaje de TPH.<sup>60</sup> Para estos supuestos, se hace necesario disponer de una clasificación “estándar”. Sin ella, si no se conoce la identidad del hidrocarburo, no se sería posible realizar una clasificación adecuada:

- No se conocería la clasificación del hidrocarburo (sus códigos de indicación de peligro) y, por tanto, no se podrían aplicar los límites del Reglamento (UE) nº 1357/2014.
- Al no conocer las frases H, tampoco sería posible clasificar los residuos a través de ensayos. La carcinogénesis y la teratogénesis son frecuentes entre los hidrocarburos, pero no es posible en la práctica realizar este tipo de ensayos.

**La Comisión Europea**, en su Guía y en su Comunicación, reconoce la facultad de los órganos ambientales para establecer clasificaciones convencionales para grupos de sustancias orgánicas, citando expresamente el caso de los Hidrocarburos totales y de los Hidrocarburos aromáticos policíclicos.

**Flandes**<sup>61</sup> establece una determinada clasificación para los TPH, a la que ha llegado utilizando las recomendaciones de la CONCAWE<sup>62</sup>. **Reino Unido** utiliza una clasificación similar, cuyo

<sup>59</sup> Hay que tener en cuenta también los posibles hidratos de algunos compuestos que tienen clasificaciones diferentes.

<sup>60</sup> Los TPH suelen ser fracciones C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> y hay suficiente oferta en el mercado como para obtener datos de concentración por fracciones, de GRO/DRO (hidrocarburos con cadenas < C10), hexano, BTEX y otros disolventes volátiles o hidrocarburos ligeros para ajustar la clasificación o al menos diferenciar el peso que tiene cada fracción de hidrocarburo en el total.

<sup>61</sup> Europese afvalstoffenlijst EURAL Handleiding. OVAM.

<sup>62</sup> Hazard classification and labelling of petroleum substances in the European Economic Area – 2017:

[https://www.concawe.eu/wp-content/uploads/2017/11/Rpt\\_17-13.pdf](https://www.concawe.eu/wp-content/uploads/2017/11/Rpt_17-13.pdf)

fundamento no se explica en la guía, pero que probablemente, a la vista de sus conclusiones, se basa también en la misma fuente.

Los documentos de la CONCAWE se consideran el mejor punto de partida disponible ya que además es la Asociación Europea que ha abordado los registros de todas las sustancias derivadas del petróleo:

- La clasificación de los hidrocarburos es significativamente más completa (y desfavorable) que la clasificación armonizada.
- No sólo se emplea en otros países y regiones, sino que también el CLP toma como referencia esta fuente<sup>63</sup>.

Con ese punto de partida, combinando todos los códigos de indicación de peligro posibles para todas las familias de hidrocarburos, los TPH podrían ser:

- Inflamable (H224, H226)
- Irritante (H315)
- STOT/Asp Tox (H304, 372, 373, 336)
- Tox. Aguda (H332)
- Carcinógeno (H350, H351)
- Repr. (H361)
- Mutágeno (H340)
- Ecotóxico (H400, H410, H411)

La solución en Flandes consiste en que la clasificación refleje el peor de los casos, sumando todas las frases H más desfavorables:

- H224 Líquido inflamable
- H315 Irritante
- H304 Tóxico por aspiración
- H372 STOT
- H350 Carcinógeno Cat 1B
- H361 Tóxico para la reproducción Cat. 2
- H340 Mutágeno Cat. 1
- H410 Ecotóxico crónico Cat. 1

Utilizando estas frases H es evidente que se produciría una sobreclasificación de los residuos con TPH puesto que ni siquiera el hidrocarburo más peligroso llega a aglutinar tantas características de peligrosidad.

Para el criterio desarrollado en el presente documento, la base es esta misma, aunque con ciertas matizaciones con respecto a Flandes:

- Se descarta aplicar las frases H224 y H226 de inflamabilidad de manera generalizada a todos los TPH, ya que estas frases corresponden fundamentalmente a carburantes y disolventes (fracciones ligeras del petróleo). Los casos en los que intervengan disolventes, gasolina o diésel serían sencillos de identificar y si se detectan, ya no se aplicaría la clasificación "estándar" de los TPH, sino aquella que corresponda a la sustancia o mezcla concreta identificada (*ver apartado 8.2*).
- La característica de irritante, H315, no es realmente representativa y, más aún cuando no está presente el código de indicación de peligro H319, ya que es la suma de las dos indicaciones de peligro lo que llevaría a aplicar un límite del 20 % de TPH para clasificar un residuo como peligroso. Con un límite tan elevado, esta característica no resulta relevante puesto que los residuos con TPH se clasificarían antes por otras características. No obstante, habría que evaluar la característica HP4 si fuera un residuo con un elevado contenido en hidrocarburos.
- La toxicidad por aspiración, H304, tal y como dispone la Guía de la Comisión, sólo es aplicable cuando el residuo dispone de una fase líquida. Además, el límite sería del 10%, coincidiendo con el aplicable a H373. Por tanto, la H304 se puede obviar para residuos no fluidos.
- Respecto a STOT, en principio cabe la duda de si corresponde H372 o H373. En la clasificación armonizada sólo se asigna H372 a tres sustancias<sup>64</sup>, que son diferentes formulaciones del "White spirit". Si se tiene en cuenta la posibilidad de asignar H372 al caso general de los TPH es debido a las recomendaciones de la CONCAWE,<sup>65</sup> resulta que esta entidad advierte que H372 sólo procedería cuando, además, fuera aplicable la H350. Como esta última llevaría a aplicar un límite del 0,1 %, carece de sentido utilizar H372 (límite del 1 %) para todo el grupo de TPH. Lo que corresponde es asignar H373 (límite del 10 %) para cubrir los casos en que no fuera aplicable H350.
- La H350 es la más relevante, puesto que implicaría clasificar como peligroso todo residuo con TPH  $\geq 0,1$  %. Más adelante se analizará su aplicabilidad.
- La característica H361 (toxicidad para la reproducción de categoría 2) es común a la mayoría de los productos petrolíferos, según la CONCAWE, y por tanto debiera recogerse en la clasificación por defecto de los TPH.
- Se estima innecesario asignar a los TPH la H340 (mutágeno) debido a que la única familia con esa frase H son las gasolinas (en su clasificación específica sí se tendría en cuenta).

<sup>64</sup> N° CAS 64742-82-1 (Nafta (petróleo), contenido en benceno < 0,1 % peso), N° CAS 8052-41-3 (Disolvente de Stoddard) y N° CAS 64742-88-7 (Nafta disolvente (petróleo), alifática intermedia).

<sup>65</sup> Las fracciones que tienen asignada la indicación de peligro H372, son fracciones ligeras (hasta C<sub>12</sub>) por lo que no se podría equiparar a la fracción típica de TPH. Sin embargo, CONCAWE sí aplica esta clasificación a otras fracciones pesadas, especialmente bases no refinadas, bases ácidas no tratadas, por ejemplo.

- Finalmente, en relación con la ecotoxicidad, la H411 (crónica de categoría 2, con límite del 2,5 %) es significativamente más representativa que la H410 (crónica de categoría 1, con límite del 0,25 %). Ésta sólo correspondería a productos del craqueo catalítico (por tanto, con reducida presencia en el mercado) y al fuel pesado. Para el fuel se propone una clasificación específica, dado que no parece razonable penalizar a la generalidad de TPH por el hecho de que esta sustancia concreta sea H410. La utilización

Con todo ello, el listado de frases H aplicables al caso general de los TPH será:

Frase	Clase	Límite
H373	STOT	10 %
H350	Carcinógeno Cat 1B	0,1 %
H361	Tóxico para la reproducción Cat. 2	3 %
H411	Ecotóxico crónico Cat. 2	2,5 %

de fuel, actualmente, es residual. Quizá pueda tener relevancia en la tramitación de expedientes de suelos contaminados, en los que se debería detectar la presencia pasada de fuel en base al estudio histórico.

A esta misma conclusión se llega en la Guía Británica, un residuo sería peligroso si la concentración de TPH  $\geq 0,1$  %. Sin embargo, este criterio debe ser matizado porque su aplicación sin condiciones llevaría a sobreclasificar residuos (no todos los hidrocarburos son H350).

Tanto el CLP como la Guía Británica ofrecen una cláusula de escape, en el entendimiento de que la carcinogénesis depende de la concentración de benceno o de 1,3-butadieno (en gases derivados del petróleo) o de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), argumento que se refrenda por la International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (IPIECA)<sup>66</sup>:

Petroleum substance groups	Relevant Classes	Hazard	Possible Constituents of Concern
Crude oil	Carcinogenicity		H <sub>2</sub> S, Benzene, HAP
Petroleum Gases	Carcinogenicity		1,3-Butadiene, H <sub>2</sub> S
Naphthas/Gasolines	Carcinogenicity		Benzene
Kerosines	-----		-----
Gas oils	Carcinogenicity		HAP
Heavy fuel oil	Carcinogenicity		HAP
Residual aromatic extracts	-----		-----
Distillate aromatic extracts	Carcinogenicity		HAP
Treated distillate aromatic extracts	Carcinogenicity		HAP
Lubricant base oils	Carcinogenicity		HAP
Petroleum waxes	-----		-----
Petrolatums	Carcinogenicity		HAP
Foots oils	Carcinogenicity		HAP
Slack waxes	Carcinogenicity		HAP
Bitumens (asphalts) and vacuum residues	-----		-----
Petroleum cokes	-----		-----

Tabla 25: Categorías de peligro de hidrocarburos en base a grupos de sustancias.

Tras analizar la normativa, hoy en día, se considera que la única vía posible para evitar la sobre clasificación de los residuos con 0,1 % TPH es atender a la concentración de HAP y benceno a través de su análisis por cromatografía de gases y comparar los resultados con los límites correspondientes.<sup>67</sup>

En cuanto a estos límites, existen varias opciones, aunque resulta complejo, a partir de la interpretación del Reglamento (UE) n°1357/2014, concluir cuál de ellas resulta la indicada:

- Aplicar los límites generales a cada HAP (16 compuestos de la EPA).
- Aplicar los límites generales o específicos (para los que los tienen) que correspondan según la clasificación individual de cada HAP.
- Establecer un límite convencional de 1.000 ppm para la suma de los HAP.
- Establecer un límite convencional de 1.000 ppm para la suma de los HAP y aplicar además el límite específico de aquellos HAP que lo tuvieran.

<sup>67</sup> Los HAP son una familia (16 compuestos según EPA) cuyos compuestos individuales tienen características diferentes por lo que parece más adecuado optar por la vía de aplicación de valores límite genéricos según la clasificación de cada compuesto. Si bien es cierto que hay límites específicos como por ejemplo para el benzo(a)pireno con mucha base científica y toxicológica, no es coherente con lo que se ha indicado antes sobre esos valores límites específicos por lo que no se tendrán en cuenta.

La aplicación de los límites específicos tendría sentido técnico y, aunque adolecería de algunas carencias, sería más garantista. No obstante, como anteriormente se advertía, la normativa de residuos no ampara la aplicación de límites específicos, ni tampoco la Guía de la Comisión Europea sobre clasificación de residuos sugiere su utilización (salvo para HP2).

La alternativa de establecer un límite para la suma de los 16 HAP de la EPA es una posibilidad admitida por la Comisión, aunque, por otro lado, el Reglamento (UE) nº1357/2014 no permite sumar concentraciones de sustancias cancerígenas, sino que exige valorar la superación de los límites sustancia a sustancia. Técnicamente, sería más garantista que la primera opción comentada, puesto que compensaría en parte la no consideración de límites específicos, pero jurídicamente presenta sus incertidumbres.

La cuarta opción, consistente en utilizar el límite para la suma complementado con los límites específicos de Benzo(a)pireno y Dibenzo(a,h)antraceno, como hemos comentado anteriormente presente el problema de aplicación de los límites específicos, ya que la normativa de residuos no ampara la aplicación de dichos límites, ni tampoco la Guía de la Comisión Europea.

A través de una norma reglamentaria propia se podrían establecer límites propios para la CAPV (individuales, como suma, combinados unos y otros, etc.), puesto que siempre es posible establecer normas medioambientales más estrictas que las comunitarias. Sin embargo, quizá no sea oportuno por el momento, teniendo en cuenta la divergencia que se crearía con respecto a otras Comunidades Autónomas.

Por tanto, de todas las opciones a priori posibles, teniendo en cuenta el marco normativo actual, se propone utilizar el siguiente criterio:

**Aplicar los límites generales a cada HAP (16 compuestos de la EPA).**

Por si quedara la duda de si procede aplicar el límite en mg HAP/kg de residuo, o en ppm HAP/kg TPH, que es la opción que toma la Guía británica, hay que advertir que los fundamentos de una y otra opción son los siguientes:

- mg HAP/kg de residuo. Es la opción adoptada en el presente informe dado que se considera que los residuos con TPH son residuos con una mezcla de hidrocarburos (es decir, el residuo es una mezcla de distintas mezclas) y no se puede garantizar que los HAP provengan única y exclusivamente de los TPH que presenta el residuo.
- ppm HAP/kg TPH. Los británicos consideran que un residuo con TPH es un residuo contaminado con una sustancia, es decir, interpretan que los TPH no son una mezcla sino una sustancia.

Según se utilicen las reglas del CLP de clasificación de sustancias o de mezclas, las conclusiones son muy diferentes (1:1000). En la presente guía se considera que cuando se tenga constancia de que el residuo está contaminado con un único hidrocarburo (una sustancia) será porque se conoce su identidad. En tal caso, no será necesario utilizar esta clasificación convencional de los TPH, sino que se acudirá a la clasificación específica de ese hidrocarburo.

Pero cuando se desconoce qué hidrocarburo/s es/son los que se encuentran en el residuo, parece más acertado suponer que se trata de una mezcla.

En realidad, tanto si se considera que los TPH son una sustancia o que son una mezcla, será siempre una suposición, acertada en algunos casos y errada en otros. No obstante, parece más probable que los TPH sean una mezcla, bien porque en el residuo se encuentren varios tipos de productos (por ejemplo, varios aceites), bien porque aun siendo un único producto (un aceite), éste sea una sustancia de composición variable, desconocida o de origen biológico (UVCB)<sup>68</sup> o sea una mezcla de varias sustancias. En caso de que se tengan FDS disponibles, se recomienda comprobar tanto la Sección 1 – Identidad de la sustancia o mezcla como la Sección 3 – Composición de la sustancia o mezcla, a fin de diferenciar si estamos ante una sustancia UVCB o una mezcla como podría ser la del siguiente producto:

3.2 MEZCLAS:		
Este producto es una mezcla. <u>Descripción química:</u> Disolución de productos químicos.		
<u>COMPONENTES PELIGROSOS:</u> Sustancias que intervienen en porcentaje superior al límite de exención:		
30 < 40 % 	<b>Brea, alquitrán de hulla, temperatura elevada</b> CAS: 65996-93-2 , EC: 266-028-2 CLP: Peligro: Skin Sens. 1:H317   Muta. 1B:H340   Carc. 1A:H350   Repr. 1B:H360FD   Aquatic Acute 1:H400   Aquatic Chronic 1:H410	Indice nº 648-055-00-5 < ATP05
20 < 25 % 	<b>Alcohol bencílico</b> CAS: 100-51-6 , EC: 202-859-9 CLP: Atención: Acute Tox. (inh.) 4:H332   Acute Tox. (oral) 4:H302   Eye Irrit. 2:H319	Indice nº 603-057-00-5 < Autoclasiificada
15 < 20 % 	<b>Aceite de creosota, fracción de acenafeno</b> CAS: 90640-84-9 , EC: 292-605-3 CLP: Peligro: Skin Irrit. 2:H315   Eye Irrit. 2:H319   Skin Sens. 1:H317   Muta. 2:H341   Carc. 1B:H350   STOT RE 2:H373IR   Asp. Tox. 1:H304   Aquatic Chronic 2:H411	Indice nº 648-098-00-X (Nota H) (Nota M) < Autoclasiificada
5 < 10 % 	<b>1,2-ciclohexanodiamina</b> CAS: 694-83-7 , EC: 211-776-7 CLP: Peligro: Acute Tox. (inh.) 4:H332   Acute Tox. (skin) 4:H312   Acute Tox. (oral) 4:H302   Skin Corr. 1A:H314   Eye Dam. 1:H318   STOT SE (irrit.) 3:H335	Autoclasiificado < REACH
5 < 10 % 	<b>Fenol</b> CAS: 108-95-2 , EC: 203-632-7 CLP: Peligro: Acute Tox. (inh.) 3:H331   Acute Tox. (skin) 3:H311   Acute Tox. (oral) 3:H301   Skin Corr. 1B:H314   Eye Dam. 1:H318   Muta. 2:H341   STOT RE 2:H373	Indice nº 604-001-00-2 < Autoclasiificada
5 < 10 % 	<b>Hexametilendiamina</b> CAS: 124-09-4 , EC: 204-679-6 CLP: Peligro: Acute Tox. (skin) 4:H312   Acute Tox. (oral) 4:H302   Skin Corr. 1B:H314   STOTSE (irrit.) 3:H335	Indice nº 612-104-00-9 < CLP00
2,5 < 5 % 	<b>Naftaleno</b> CAS: 91-20-3 , EC: 202-049-5 CLP: Atención: Acute Tox. (oral) 4:H302   Carc. 2:H351   Aquatic Acute 1:H400   Aquatic Chronic 1:H410	Indice nº 601-052-00-2 < CLP00
2,5 < 5 % 	<b>Destilados (alquitrán de hulla), aceites pesados</b> CAS: 90640-86-1 , EC: 292-607-4 CLP: Peligro: Skin Irrit. 2:H315   Skin Sens. 1:H317   Muta. 1B:H340   Carc. 1B:H350   Repr. 2:H361fd   Aquatic Chronic 3:H412	Indice nº 648-044-00-5 (Nota H) < ATP01
< 1 % 	<b>Benzo(e)acefenantrileno</b> CAS: 205-99-2 , EC: 205-911-9 CLP: Peligro: Carc. 1B:H350   Aquatic Acute 1:H400   Aquatic Chronic 1:H410	Indice nº 601-034-00-4 < CLP00
< 1 % 	<b>Benzo(k)fluoranteno</b> CAS: 207-08-9 , EC: 205-916-6 CLP: Peligro: Carc. 1B:H350   Aquatic Acute 1:H400   Aquatic Chronic 1:H410	Indice nº 601-036-00-5 < CLP00
< 1 % 	<b>Benzo(a)antraceno</b> CAS: 56-55-3 , EC: 200-280-6 CLP: Peligro: Carc. 1B:H350   Aquatic Acute 1:H400   Aquatic Chronic 1:H410	Indice nº 601-033-00-9 < ATP01
< 1 % 	<b>Bifenil-2-ol</b> CAS: 90-43-7 , EC: 201-993-5 CLP: Atención: Skin Irrit. 2:H315   Eye Irrit. 2:H319   STOTSE (irrit.) 3:H335   Aquatic Acute 1:H400	Indice nº 604-020-00-6 < CLP00
< 0,5 % 	<b>Benzo(d,e,f)criseno</b> CAS: 50-32-8 , EC: 200-028-5 CLP: Peligro: Skin Sens. 1:H317   Muta. 1B:H340   Carc. 1B:H350   Repr. 1B:H360FD   Aquatic Acute 1:H400   Aquatic Chronic 1:H410	Indice nº 601-032-00-3 < CLP00
< 0,1 % 	<b>Dibenzo(a,h)antraceno</b> CAS: 53-70-3 , EC: 200-181-8 CLP: Peligro: Carc. 1B:H350   Aquatic Acute 1:H400   Aquatic Chronic 1:H410	Indice nº 601-041-00-2 < ATP01

Figura 16: Ejemplo de FDS de composición de un producto formado por una mezcla de sustancias.

<sup>68</sup> Normativamente, desde el punto de vista REACH y el Reglamento CLP, la identidad de estas sustancias entra dentro de lo que se denomina sustancia UVCB, cuya composición es variable, desconocida o de origen biológico. La propia consideración de UVCB implica la presencia de múltiples componentes en concentraciones variables y, por tanto, es difícil determinar qué componente individual procede de las posibles UVCB presentes en el residuo.

Con todo ello, la propuesta para residuos con hidrocarburos consiste en solicitar la determinación analítica de hidrocarburos totales del petróleo, BTEX e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). Asimismo, se requerirán los ensayos pertinentes para evaluar HP14 Ecotóxico.

Una vez se disponga de los resultados analíticos, se atenderá en primer lugar a las conclusiones acerca de la ecotoxicidad. En caso de que los ensayos indiquen que el residuo no es ecotóxico, la evaluación se realizaría de la siguiente manera:

### 8.2.1 LIMITE DE BTEX, HEXANO Y HEPTANO PARA SUELOS Y OTROS RESIDUOS DE MATRIZ SILICEA, CALIZA O ARCILLOSA, CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS<sup>69</sup>

Las clasificaciones que corresponden a benceno, tolueno, etilbenceno, xileno y estireno son las siguientes:

Sustancia	Nº CAS	Frases H	Límite	Fuente
<b>Benceno</b>	71-43-2	H225	-	Anexo VI
		H315/319	20 %	
		H304	10 %	
		H372	1 %	
		H350	0,1 %	
		H340	0,1 %	
<b>Tolueno</b>	108-88-3	H225	-	Anexo VI
		H315	20 %	
		H304	10 %	
		H373	10 %	
		H361	3 %	
<b>Etilbenceno</b>	100-41-4	H225	-	Anexo VI
		H304	10 %	
		H373	10 %	
		H332	22,5 %	
<b>Xileno</b>	1330-20-7	H226	-	Anexo VI
		H315	10 %	
		H312	55 %	
		H332	22,5 %	

<sup>69</sup> A efectos de evaluación por el Órgano Ambiental, en caso de que se disponga de ensayos de BTEX, se podrían descartar los límites indicados en este apartado en base a cadenas de hidrocarburos, ya que los BTEX presentan cadenas C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>. Es decir, si se determinase una concentración superior a alguno de los límites establecidos para ese rango, habría que solicitar ensayo de inflamabilidad, en caso contrario, se podría descartar la aplicación de los límites para clasificar.

Sustancia	Nº CAS	Frases H	Límite	Fuente
<b>Estireno</b>	100-42-5	H226	-	Anexo VI
		H315/319	20 %	
		H332	22,5 %	
		H361d	3 %	
		H372	1 %	

Tabla 26: Códigos de indicación de peligro y límites de concentración de BTEXS.

Por tanto, si las analíticas concluyen que existe mera presencia de cualquiera de estas sustancias, debido a la ausencia de límite para las indicaciones de peligro H225 y H226, el residuo, a priori, debería ser evaluado con respecto a la característica HP3 Inflamable, a fin de comprobar si aplica a su clasificación.

Esta característica podría no ser aplicable si así se demuestra a través de los ensayos de inflamabilidad<sup>70</sup>.

En base al estudio mencionado en el pie de página 71, se determina que en el caso de los suelos contaminados con hidrocarburos no hay riesgo de inflamabilidad con la presencia de las siguientes sustancias en cantidades menores que las indicadas en la tabla:

Sustancia	Ensayos	Límite de concentración
<b>Benceno</b>	No inflamable	<0,1 %
<b>Tolueno</b>	No inflamable	<3 %
<b>Etilbenceno</b>	No inflamable	0,05 %
<b>Xileno</b>	No inflamable	0,05 %
<b>Estireno</b>	No inflamable	1 %

Tabla 27: Límites de concentración de BTEX para su clasificación como HP3.

Si a partir de caracterizaciones se determina que suelo contaminado con hidrocarburos no llega a dichas concentraciones de las sustancias individuales, se descartará directamente la característica de peligrosidad HP3 y se pasará a comprobar los límites que marcan las siguientes características potenciales de peligrosidad. Para xileno y etilbenceno entre 0,05% y el límite que marca la siguiente característica de peligrosidad, se solicitará ensayo de inflamabilidad y a partir del siguiente límite se le asignará al residuo además de HP3, en su caso, la característica de peligrosidad que le confiere dicho límite (para xileno 20% HP4 y para etilbenceno 10% HP5).

<sup>70</sup> El Órgano Ambiental de la CAPV ha realizado un estudio específico para determinar con carácter general la inflamabilidad de las tierras con BTEX para evitar la sobreclasificación por HP3. Fruto de ese trabajo se establecen umbrales para cada sustancia (benceno, tolueno, etilbenceno y xileno) por debajo de los cuales se descarte esa característica. Los ensayos individuales de inflamabilidad únicamente serían necesarios cuando alguna sustancia se encuentre en concentración superior al umbral que se determine y siempre y cuando no haya presencia de otros compuestos orgánicos volátiles.

Por tanto, los suelos o cualquier matriz silíceo, cálcico o arcilloso que contienen alguna de estas sustancias se clasificarían como peligrosos, como mínimo con las HP indicadas, cuando estas sustancias estuvieran presentes en concentraciones iguales o superiores a las siguientes:

Sustancia	Límite de concentración	HP
Benceno	0,1 %	HP7 y HP11
Tolueno	3 %	HP10
Etilbenceno	a partir de 0,05 %	Según resultado de ensayo de inflamabilidad
	10 %	HP5
Xileno	a partir de 0,05 %	Según resultado de ensayo de inflamabilidad
	20 % <sup>71</sup>	HP4 <sup>72</sup>
Estireno	1 %	HP5

Tabla 28: Límites de concentración de BTEXS para la asignación de características HP.

El mismo estudio se ha hecho para el hexano y heptano, disolventes presentes habitualmente en residuos, para determinar por debajo de qué concentración en los residuos podíamos descartar la característica HP3.

Al igual que en los casos de Benceno y Tolueno, se ha podido comprobar en tres tipos de suelos, que por debajo de las concentraciones de la siguiente tabla el hexano y heptano no conferían inflamabilidad al residuo y a partir de esta concentración ya presentaban la característica de peligrosidad HP14, descartando por tanto para concentraciones menores la característica HP3 y la realización de ensayos.

Sustancia	Ensayos	Límite de concentración
Hexano	No inflamable	2,5 %
Heptano	No inflamable	0,25 %

Tabla 29: Límites de concentración de hexano y heptano para clasificar por HP3.

### 8.2.2 HAP

Conforme a lo indicado en el apartado 8.2 *Caso especial 2. Residuos contaminados con hidrocarburos*, aplicando individualmente el límite no específico, la clasificación de los HAP es la siguiente:

<sup>71</sup> Límite aplicable solo en caso de que estuviese algún otro compuesto en el residuo clasificado como H319 (ver apartado 5.4).

<sup>72</sup> Si se demuestra mediante ensayos que el residuo no es irritante, el residuo sería peligroso si contuviera al menos un 22,5 % de xileno (HP6). Si se comprobara que el residuo tampoco presenta toxicidad aguda a través de los ensayos oportunos, el residuo sería no peligroso (únicamente por su contenido en xileno).

Sustancia	Nº CAS	Frases H	Límite	Fuente
Acenafteno	83-32-9	H410	0,25 %	Registro
Acenaftileno	208-96-8	H315/319	10 %	Notificación
		H335	20 %	
		H302	25 %	
		H310	0,25 %	
		H330	0,1 %	
Antraceno	120-12-7	H315	10 %	Registro
		H400	25 %	
		H410	0,25 %	
Benzo(a)pireno	50-32-8	H317	0,1 %	Anexo VI
		H340		
		H350		
		H360FD		
		H400		
		H410		
Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	H350	0,1 %	Anexo VI
		H400	25 %	
		H410	0,25 %	
Benzo(g,h,i)pirileno	191-24-2	H400	25 %	Notificación
		H410	0,25 %	
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	H350	0,1 %	Anexo VI
		H400	25 %	
		H410	0,25 %	
Criseno	218-01-9	H341	1 %	Anexo VI
		H350	0,1 %	
		H400	25 %	
		H410	0,25 %	
Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3	H350	0,1 %	Anexo VI
		H400	25 %	
		H410	0,25 %	
Benzo(a)antraceno	56-55-3	H350	0,1 %	Anexo VI
		H400	25 %	
		H410	0,25 %	
Fenantreno	85-01-8	H302	25 %	Notificación

Sustancia	Nº CAS	Frases H	Límite	Fuente
		H400	25 %	
		H410	0,25 %	
Fluoranteno	206-44-0	H302	25 %	Notificación
		H400	25 %	
		H410	0,25 %	
Fluoreno	86-73-7	H400	25 %	Registro
		H410	0,25 %	
Indeno(1,2,3,cd)pireno	193-39-5	H351	1 %	Notificación
Naftaleno	91-20-3	H302	25 %	Anexo VI
		H351	1 %	
		H400	25 %	
		H410	0,25 %	
Pireno	129-00-0	H410	0,25 %	Registro

Tabla 30: Congéneres de HAP y códigos de indicación de peligro por cada uno.

La evaluación del contenido de HAP se realizará para determinar si estas sustancias confieren al residuo la característica HP7. Por tanto, un residuo con hidrocarburos será HP7 si contiene alguna de estas sustancias en concentraciones iguales o superiores a las siguientes:

Sustancia	Límite
Benzo(a)pireno	0,1 %
Benzo(b)fluoranteno	0,1 %
Benzo(k)fluoranteno	0,1 %
Criseno	0,1 %
Dibenzo(a,h)antraceno	0,1 %
Benzo(a)antraceno	0,1 %
Indeno(1,2,3,cd)pireno	1 %
Naftaleno	1 %

Tabla 31: Congéneres de HAP con características HP7.

### 8.2.3 Hidrocarburos totales del petróleo

Asumiendo las frases H aplicables al **caso general de los TPH**, el residuo será clasificado finalmente como peligroso si el parámetro C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> presenta valores iguales o superiores a los siguientes (se ha quitado HP7 de la clasificación general de TPH, ya que esta vendrá dada por el contenido en HAP o Benceno comentado en el apartado anterior):

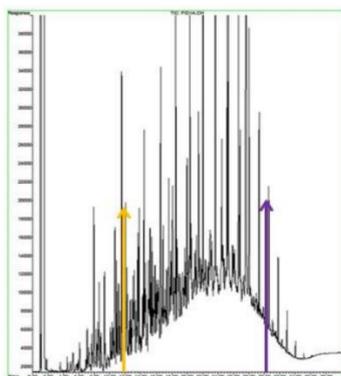
Límite	HP <sup>73</sup>
2,5 %	HP14*
3 %**	HP10
10 %	HP5

Tabla 32: Límites de concentración aplicables a TPH para la asignación de características HP.

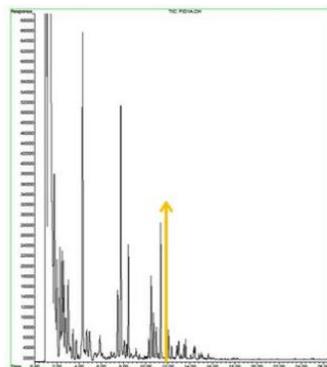
\* La HP14 no será aplicable si los ensayos demuestran la ausencia de esta característica.

\*\* Dado que no existe posibilidad práctica de realizar ensayos para HP10, un residuo con 30.000 mg/kg de TPH será clasificado como peligroso salvo que se conozca el tipo concreto de hidrocarburo o se demuestre que contiene menos del 3 % de tolueno y menos del 3 % de hexano.

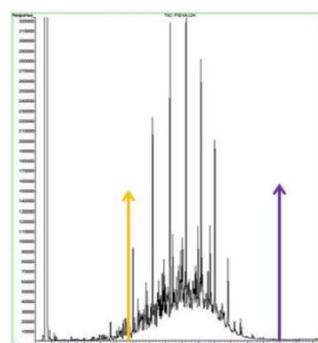
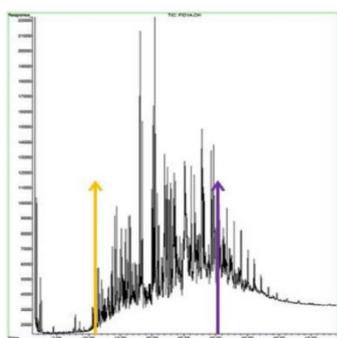
La consideración del parámetro C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> responde a la práctica habitual y a la oferta más extendida de análisis en los laboratorios del entorno. Sin embargo, es cierto que algunos combustibles son fracciones más ligeras y, por tanto, con cadenas menores de C<sub>10</sub> y los aceites (lubricante e hidráulico) superan habitualmente el rango C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> dado que presentan fracciones más pesadas con puntos de ebullición más altos, como se puede observar en estas gráficas (la flecha amarilla corresponde a C<sub>10</sub> y la morada a C<sub>40</sub>):



Diésel (fresco)



Gasolina (fresca)



<sup>73</sup> Se han de evaluar todas y cada una de las características HP ya que son acumulativas.

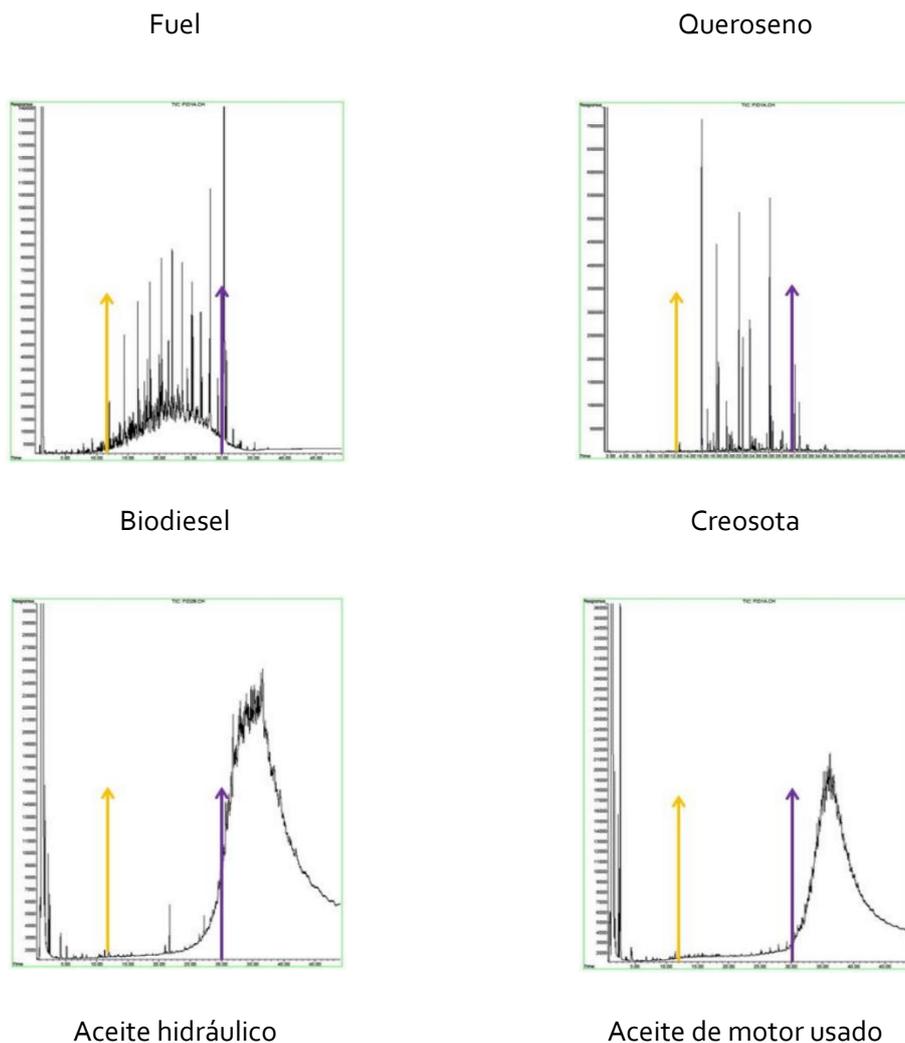


Figura 17: Ejemplos de cromatogramas de diferentes grupos de hidrocarburos.

Por tanto, resulta necesario ampliar el rango de cadenas a analizar para determinar el contenido de hidrocarburos totales del petróleo. Se deberá evolucionar hacia unas analíticas más amplias, por ejemplo, para determinar el contenido en C6-C8o (EPA 418.1).

No obstante, por el momento y hasta que no se disponga de una oferta adecuada de analíticas, se trabajará provisionalmente con C10-C40. Se valorará la posibilidad de analizar compuestos como el hexano y/o BTEX. Se deberá exigir que, acompañando a los resultados analíticos se presenten también las gráficas de las cromatografías.

La observación de los cromatogramas permitirá identificar aquellos casos específicos en los que los hidrocarburos correspondan a sustancias específicas (fuel, gasolina o gasoil) y, en esos casos, se podrá evaluar la concentración de tales fracciones como, por ejemplo:

- Compuestos orgánicos de gasolinas (GRO) por cromatografía de gases/espectrometría de masas (CG/MS)

- Hidrocarburos del rango del diésel (DRO) por cromatografía de gases/espectrometría de masas (CG/MS)
- Fracciones de TPH: C10-C16, C16-C22, C22-C30 y C30-C40 por cromatografía de gases/ionización de llama (CG/FID)

En tales casos, la evaluación de la peligrosidad del residuo se realizará como se expone a continuación.

#### 8.2.4 Fuel pesado.

El fuel pesado tiene la consideración de sustancia, por lo que en caso de que un residuo consista en fuel pesado, o esté contaminado con él, no se emplearía la clasificación convencional de los TPH sino la propia de esta sustancia. Siendo más precisos, dentro del fuel pesado caben distintos números CAS, de entre los cuales se puede tomar como representativo el correspondiente al Fuel Oil N°6 (CAS 68553-00-4):

Armonizada	Registros
H350*	H332
	H350*
	H361
	H373
	H400
	H410

Tabla 33: Códigos de indicación de peligro del Fuel Oil n°6.

\* En este caso no existen notas en el CLP que permitan eludir la carcinogenicidad.

Tomando como base la clasificación de los registros, estos residuos serían clasificados con una concentración de fuel:

Frase	Límite para RP (%)	HP
H350	0,1	7
H410	0,25	14
H361	0,3	10
H373	10	5
H332	22,5	6
H400	25	14

Tabla 34: Límites de concentración para la clasificación del Fuel Oil n°6 en base a registros.

Con una viscosidad menor, existe otra especificación de fuel pesado (por ejemplo, CAS 64741-75-9, Residues (petroleum), hydrocracked), que además sería H304. Sin embargo, en caso de residuos sólidos contaminados con fuel pesado, no aplicaría la clasificación como tóxico por aspiración y, en caso de líquidos contaminados, el valor límite que corresponde a esta frase H del 10 %, se considera más representativo trabajar con el Fuel Oil N°6.

Este tipo de sustancias tienen presencia muy residual en el mercado en este momento, por lo que los casos en los que se podrán encontrar afectarán mayoritariamente a los expedientes de suelos contaminados.

En base a recomendaciones del laboratorio Intertek, Iberica Spain, S.L.U, especialista en análisis de hidrocarburos, para tierras contaminadas con TPH, se determinará que el TPH es fuel pesado a partir del estudio histórico del emplazamiento, por no encontrarse un método analítico que pueda determinar con garantías si un TPH presente en un suelo es fuel pesado o no.

### 8.2.5 Gasolina.

En este caso se trata de otra sustancia (de composición desconocida, variable o de origen biológico, UVCB), y la evaluación de los residuos de estas sustancias (o que las contengan) partiría de la siguiente clasificación (CAS 92045-52-8, Naphtha (petroleum), hydrodesulfurized full-range):

Armonizada	Registros
H304	H224
H340*	H304
H350*	H315
	H336
	H340*
	H350*
	H361
	H411

Tabla 35: Códigos de indicación de peligro de la gasolina.

\* En este caso sería aplicable la "nota P" del CLP, según la cual no es aplicable H350 ni H340 cuando la concentración de benceno sea < 0,1 %.

Tomando como base la clasificación de los registros, estos residuos serían clasificados con una concentración de gasolina:

Frase	Límite para RP (%)	HP
H350	0,1	7*
H340	0,1	11**
H411	2,5	14
H361	3	10
H304	10	5
H315	20	4
H224	***	3

Tabla 36: Límites de concentración para la clasificación de la gasolina en base a registros.



\* Salvo que se compruebe que el benceno sea < 0,1 % sobre el residuo.

\*\* Salvo que se compruebe que el benceno sea < 0,1% sobre el residuo.

\*\*\* En principio, un residuo con TPH del perfil de gasolina sería RP por "HP3 Inflamable" (salvo ensayo)<sup>74</sup>. En relación con las tierras contaminadas con gasolina, un estudio realizado al efecto por INTERTEK<sup>75</sup> demuestra que, independientemente del tipo de suelo del que se trate, no existe inflamabilidad con concentraciones < 0,25 % de gasolina en el residuo.

### 8.2.6 Diésel.

La clasificación de esta sustancia sería:

Armonizada	Registros
H351*	H226
	H351*
	H411
	H304
	H373
	H315
	H332

Tabla 37: Códigos de indicación de peligro del diésel

\* A esta sustancia le corresponde la nota N<sup>76</sup> del CLP, que se considera que no debe emplearse en el caso de los residuos por ser extremadamente complejo comprobar su aplicabilidad<sup>77</sup>.

Tomando como base la clasificación de los registros, estos residuos serían clasificados con una concentración de gasoil:

<sup>74</sup> El Reglamento 1357/2014 dispone: "Cuando un residuo contenga una o varias sustancias clasificadas con uno de los códigos de clase y categoría de peligro y de indicación de peligro indicados en el cuadro 3, el residuo se evaluará, cuando resulte adecuado y proporcionado, de acuerdo con métodos de ensayo. Si la presencia de una sustancia indica que el residuo es inflamable, se clasificará como peligroso por HP3". Esto ofrece pábulo para realizar un estudio tendente a determinar cuándo es "adecuado y proporcionado" exigir ensayos en el caso de tierras con gasolina.

<sup>75</sup> "Determinación de la característica de peligrosidad "INFLAMABLE" en residuos sólidos en función de su contenido en combustibles derivados del petróleo". Setiembre 2017. IHOBE

<sup>76</sup> No es necesario aplicar la clasificación como carcinógeno si se conoce completamente el proceso de refinado y puede demostrarse que la sustancia a partir de la cual se ha producido no es un carcinógeno. Esta nota sólo se aplica a determinadas sustancias complejas derivadas del petróleo incluidas en la parte 3.

<sup>77</sup> Así se desprende también de la Decisión 2014/955/UE, que relaciona como notas aplicables, las siguientes: B, D, F, J, L, M, P, Q, R y U.

Frase	Límite para RP (%)	HP
H351	1	7
H411	2,5	14
H304	10	10
H373	10	10
H315	20	4
H332	22,5	6
H226	*	3

Tabla 38: Límites de concentración para la clasificación del diésel en base a registros

\* En principio, un residuo con TPH del perfil diésel sería RP por "HP3 Inflamable" (salvo ensayo). INTERTEK concluye en el estudio mencionado previamente que unas tierras contaminadas con diésel, seas cuales fueren, no son inflamables por debajo del 10 % de concentración de diésel.

Con todo ello, se propone que cuando los TPH se correspondan con gasolina, diésel o fuel pesado, se utilicen las clasificaciones propias de estas sustancias. Y en el caso de las tierras contaminadas con uno de estos carburantes, se descartaría la inflamabilidad por debajo del 0,25 % de gasolina y del 10 % de diésel o fuel pesado o se someterá a un ensayo de inflamabilidad en sólidos.<sup>78</sup>

### 8.3 Caso especial 3. Tierras y piedras que contengan sustancias peligrosas.

Las tierras y piedras son un residuo con código espejo (170503\* y 170504) y resultan ser el ejemplo de residuo de composición desconocida por antonomasia. Al objeto de evitar la clasificación de todas las tierras como residuo peligroso, es necesario desarrollar un criterio suficientemente sólido para realizar la evaluación de su peligrosidad.

Aunque inicialmente no es posible conocer su composición, las disposiciones de la Ley 4/2015 hacen obligatorio que antes de excavar un emplazamiento que soporte o haya soportado actividades potencialmente contaminantes se realice una investigación de la calidad del suelo.

<sup>78</sup> Según Nota a pie de la Figura 11 de la Guía del MITERD, se indica que:

- Los elementos separados de un residuo sólido que contenga fase libre, por ejemplo, un suelo impregnado con tolueno, deben ser sometidos a pruebas de inflamabilidad.

- Una fase libre incluye los líquidos que se pueden verter o decantar de un residuo o el líquido fácilmente extraíble por medios físicos o mecánicos simples

En estos casos, se dispondrá de un estudio histórico del emplazamiento y de caracterizaciones (parámetros VIE-B) de los residuos previamente a su gestión. Salvo que del estudio histórico se desprenda lo contrario, y esas tierras pudieran contener otras sustancias peligrosas, la clasificación de los residuos se realizará sobre la base de los resultados de esos parámetros VIE-B. Para ello, se aplicará la clasificación que corresponda a cada parámetro. En el *Anexo 9* se incluye un ejemplo sobre la clasificación de tierras (aunque resulta válido como ejemplo para la clasificación de cualquier residuo).

En los supuestos exención regulados en el art. 25 de la Ley 4/2014, se deberá requerir no sólo las analíticas para determinar la aceptabilidad de los residuos en vertedero, sino también una caracterización de los parámetros VIE-B que permita clasificar el residuo.

En los demás casos, cuando unas tierras procedan de un emplazamiento que no soporte o haya soportado una actividad potencialmente contaminante, se considerará que el residuo es no peligroso, salvo cuando se detecten indicios de contaminación.

# 9 ■ Requisitos para la toma de muestras, las caracterizaciones y los ensayos

## 9.1 Toma de muestras

La toma de muestras es un punto fundamental del proceso de caracterización del residuo puesto que una manipulación inadecuada, o una toma de una porción no representativa del total del residuo, compromete cualquier resultado.

Será exigible que las inspecciones (elaboración y ejecución del plan de muestreo, conservación de muestras y gestión de su transporte en condiciones trazables de temperatura) los realicen entidades de inspección acreditadas según UNE-EN ISO/IEC 17020 en el ámbito de residuos con el cumplimiento explícito en su alcance de acreditación de los requisitos de la norma **UNE-EN 14899:2007** (Caracterización de residuos. Toma de muestras de residuos. Esquema para la preparación y aplicación de un plan de muestreo).

La oferta de entidades o laboratorios que a fecha de publicación de esta Guía cumplen estos requisitos es limitada, si bien, la tendencia regulatoria es recurrir siempre a entidades de inspección acreditadas<sup>79</sup>. Por esta razón, por el momento, dichas acreditaciones no serán exigibles a los laboratorios a los que se les encargue las analíticas o ensayos de residuos para clasificar en base al Reglamento (UE) nº1357/2014, **pero sí lo serán a partir del 31 de diciembre de 2022**, y muy recomendable mientras llega esa fecha. A fecha de publicación de esta Guía, en otras Comunidades Autónomas ya se está exigiendo dicha acreditación. En todo caso el Real Decreto 646/2020 exige dicha acreditación y el depósito en vertedero lleva implícita la clasificación de peligrosidad.

**En el ínterin, en todo caso, como máximo hasta el 31 de diciembre de 2022, se considera exigible solicitar que, aunque el laboratorio no esté acreditado según estos referenciales, la entidad que haga la toma de muestras sea independiente.** Es decir, que no sea el mismo productor (ni ninguna empresa relacionada con el mismo o con las actividades de gestión, producción o explotación asociadas al residuo a caracterizar) el que realice ese trabajo, y dicha empresa presente a la empresa productora del residuo un informe justificativo de la elaboración del plan de muestreo y de la toma de muestras con acuerdo a *UNE-EN 14899:2007 y a la Serie de instrucciones técnicas UNE-CEN/TR 15310 (partes 1-5):2008*.

Así, los requerimientos para las empresas productoras deberán incluir la redacción siguiente:

<sup>79</sup> Ver, como referencia, el Apartado 3 del Anexo II del Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero: *“El diseño del muestreo y la toma de muestras para la realización de la caracterización básica y las pruebas de cumplimiento se llevarán a cabo por entidades acreditadas conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17020...”*

Será condición necesaria que la entidad que realice la toma de muestras para la clasificación de un residuo en base a los criterios del Reglamento (UE) nº 1357/2014, cumpla al menos una de las dos siguientes condiciones:

1. Esté acreditada según UNE/EN ISO/IEC 17020 para el ámbito residuos y con la norma UNE-EN 14899 incorporada a su alcance de acreditación.
2. Sea una entidad independiente y presente a la empresa un Informe justificativo de la representatividad de la toma de muestras, con acuerdo a la norma UNE-EN 14899:2007 y a la serie de instrucciones técnicas UNE-CEN/TR 15310 (partes 1-5):2008. (OPCION VÁLIDA SOLO HASTA EL 31 DE DICIEMBRE DE 2022).

La empresa productora del residuo deberá entregar al Órgano Ambiental las evidencias relacionadas con estas condiciones.

## 9.2 Caracterizaciones

Para las caracterizaciones de residuos, se exigirá que las mismas sean realizadas por laboratorios acreditados, puesto que existe oferta suficiente y esta exigencia es práctica normalizada en la CAPV tanto en materia de suelos como de vertederos. En todo caso, los métodos utilizados deben ser normalizados<sup>80</sup>.

## 9.3 Contenido de los informes de los ensayos

Se considera necesario exigir que los informes de los laboratorios tengan un contenido mínimo que permita valorar si los ensayos se realizan conforme a norma. Por ejemplo, en el caso de ensayos de ecotoxicidad, algunos laboratorios se están limitando a reportar el resultado de la L(E)C<sub>50</sub> sin ninguna información acerca del protocolo seguido.

Las normas de referencia (tanto las del Reglamento (CE) nº440/2008 como las de la OECD o las ISO) incluyen un apartado relativo al contenido mínimo de los informes. Por tanto, se considera imprescindible que los laboratorios respeten ese contenido mínimo.

Así, en los requerimientos se señalaría:

Los certificados de los ensayos deberán recoger, al menos, el **contenido de los informes** señalado en las normas que se utilicen como referencia (Reglamento (CE) nº440/2008, normas OECD o normas ISO) o indicar las posibles desviaciones al mismo.

## 9.4 Métodos de ensayo

A la hora de realizar la caracterización del residuo y la asignación de sus características de peligrosidad, se priorizará la determinación de la composición del residuo a partir de la información previa del mismo (*ver capítulo o del presente documento*), y la aplicación de

<sup>80</sup> En el Anexo 4 de la Comunicación se incluye una lista no exhaustiva de métodos y normas CEN para la caracterización de residuos.

fórmulas de cálculo en base a las concentraciones determinadas y los límites de concentración establecidos para cada código H (*ver capítulo 5 del presente documento*).

En caso de aplicar métodos de ensayo se tendrá en cuenta que, conforme al artículo 7 del Reglamento CLP, **deben evitarse los métodos basados en ensayos con animales**. En este sentido, y dado que para determinadas características de peligrosidad no existen métodos de ensayo in vitro, se deberán buscar métodos alternativos cuando existan y sean adecuados para residuos. Para ello se recomienda consultar en el Laboratorio Europeo de Referencia sobre Alternativas a la Experimentación Animal, donde hay disponibles pruebas alternativas a los ensayos con animales. Para ello se puede consultar en el siguiente enlace:

<https://ec.europa.eu/jrc/en/eurl/ecvam>

En base a la prospección realizada de laboratorios del entorno acerca de la disponibilidad de ensayos que no requieran la experimentación en animales, se ha comprobado, que tanto la cantidad de laboratorios, como la variabilidad de ensayos que realizan, no es lo suficientemente amplia para dar respuesta a las necesidades del Reglamento, por lo que habrá casos en los que no quede otra alternativa que realizar ensayos en animales. En dichos casos esto habrá de ser debidamente justificado y aprobado expresamente por el Órgano ambiental.

El citado estudio prospectivo de laboratorios y ensayos disponibles se incluye en el Anexo 13. En base a la información recopilada, a continuación, se detallan aquellos ensayos aplicables a cada característica de peligrosidad, así como su disponibilidad real.

#### 9.4.1 HP1. Explosivo<sup>81</sup>

Dentro de la característica de explosividad, caben tres tipos de sustancias y residuos:

- Explosivos.
- Peróxidos orgánicos.
- Autorreactivos.

En cada uno de los casos, los métodos de ensayo serán distintos.

##### 9.4.1.1 Explosividad.

En el Reglamento (CE) nº440/2008 se incluye:

- Método A.14. Propiedades explosivas. Dentro de éste se evalúan las siguientes características:
  - Sensibilidad térmica.
  - Sensibilidad mecánica (choque).
  - Sensibilidad mecánica (fricción).

El ensayo de referencia para la determinación de la explosividad en residuos será el indicado anteriormente (Método A.14) el cual se desglosa a su vez en los tres tipos de pruebas de

<sup>81</sup> En cuanto a la disponibilidad de ensayos y laboratorios que los realicen, según la prospección realizada a tal efecto, permite concluir que la tendencia es la realización de ensayos del Reglamento 440/2008, habiendo una menor disponibilidad, al menos en cuanto a laboratorios se refiere, para algunos de los ensayos del Manual de pruebas y criterios, recomendaciones para el transporte de MMPP (ONU).

sensibilidad. Alternativamente, en caso de no encontrar disponibles laboratorios que realicen ensayos por el Método A14, se proponen los métodos indicados en el documento *Guidance on the Application of the CLP Criteria*, al que se remite la Guía y la Comunicación de la Comisión, remite a su vez al documento “Manual de pruebas y criterios. Recomendaciones para el transporte de MMPP (ONU)”. Éste recoge los siguientes métodos análogos a los del Reglamento (CE) nº440/2008:

- Prueba Koenen (E1)
- Martinete BAM (3aii)
- Máquina fricción BAM (3bi)

Los ensayos anteriores están recomendados para el transporte de mercancías peligrosas. No obstante, según los criterios del CLP<sup>82</sup>, las pruebas recomendadas son las siguientes, las cuales son igualmente alternativas al método A.14 del Reglamento nº440/2008:

- Prueba Koenen, para evaluar el calentamiento bajo confinamiento.
- Prueba de Gap, para evaluar la propagación de la detonación.
- Prueba Tiempo / Presión para la ignición bajo confinamiento.

#### 9.4.1.2 Peróxidos orgánicos.

En el Reglamento (CE) nº440/2008 no se incluyen ensayos.

Según el Manual de pruebas y criterios, recomendaciones para el transporte de MMPP (ONU), los ensayos se dividen en 3 grupos:

- Propagación de detonación (uno de los siguientes)
  - A.1. BAM del tubo de acero 50/60.
  - A.5. Excitación con barrera interpuesta (ONU).
  - A.6. Detonación (ONU).
- Propagación de deflagración (uno de los siguientes):
  - C.1. Prueba de tiempo/presión.
  - C.2. Prueba de deflagración.
- Efecto del calentamiento en espacio confinado (el primero y uno de los otros dos):
  - E.2. Prueba del recipiente a presión (P. Bajos).
  - E.1. Prueba Koenen.
  - E.3. Prueba del recipiente a presión (EEUU).

<sup>82</sup> Punto 2.1.4.5.1: “En el caso de **mezclas** que contengan una sustancia explosiva conocida, deberá aplicarse el **procedimiento de aceptación**”.

### 9.4.1.3 Autoreactivos.

En el Reglamento (CE) nº440/2008 no se incluyen ensayos.

Según el Manual de pruebas y criterios, recomendaciones para el transporte de MMPP (ONU), los ensayos se dividen en tres grupos:

- Propagación de detonación (uno de los siguientes)
  - A.1. BAM del tubo de acero 50/60.
  - A.5. Excitación con barrera interpuesta (ONU).
  - A.6. Detonación (ONU).
- Propagación de deflagración (uno de los siguientes):
  - C.1. Prueba de tiempo/presión.
  - C.2. Prueba de deflagración.
- Efecto del calentamiento en espacio confinado (el primero y uno de los otros dos):
  - E.1. Prueba Koenen.
  - E.2. Prueba del recipiente a presión (P. Bajos).
  - E.3. Prueba del recipiente a presión (EEUU).

### 9.4.2 HP2. Comburente

Las pruebas para sustancias o residuos comburentes varían en función del estado físico (gas, líquido o sólido). En el Reglamento (CE) nº440/2008 se recogen los siguientes:

- A.17. Propiedades comburentes (sólidos).
- A.21. Propiedades comburentes (líquidos).

En el Manual de la ONU se recogen los métodos paralelos (siendo el de líquido equivalente al del Reglamento (CE) nº440/2008):

- Prueba O.1. Prueba para sustancias comburentes sólidas.
- Prueba O.2. Prueba para sustancias comburentes líquidas.

### 9.4.3 HP3. Inflamable

En función de la característica que se desee ensayar, así como el tipo de residuo caracterizado, la disponibilidad de ensayos se clasifica en los apartados que siguen. Cabe destacar que, en base a la prospección de ensayos disponibles y la disponibilidad de laboratorios del entorno que los realicen, la tendencia general es la adopción de los métodos recogidos en el Reglamento (CE) nº440/2008 de la Comisión de 30 de mayo de 2008.

#### 9.4.3.1 Punto de inflamación

El Reglamento (UE) nº 1357/2008 dispone que se deben clasificar como residuos peligrosos:

Tipo de residuo	Punto de inflamación
Líquidos inflamables	< 60 °C
Gasóleos, carburantes diésel y aceites ligeros para calefacción usados	> 55 °C y ≤ 75 °C

Tabla 39: Clasificación como HP3 en base al punto de inflamación.

Como método, el Reglamento (CE) nº440/2008 ofrece el siguiente ensayo para residuos líquidos:

- A.9. Punto de inflamación. Este ensayo recoge distintos métodos y normas bajo los que se puede llevar a cabo su realización, según se realice en condiciones de equilibrio o no equilibrio térmico, y para líquidos viscosos, que se enumeran a continuación a título meramente informativo:
  - Método de equilibrio: normas ISO 1516, ISO 3680, ISO 1523 e ISO 3679.
  - Métodos de no equilibrio:
    - Aparato Abel: normas BS 2000, parte 170, NF Mo7-011 y NF T66-009.
    - Aparato Abel-Pensky: normas EN 57, DIN 51755 primera parte (para temperaturas de 5 a 65°C), DIN 51755 segunda parte (para temperaturas inferiores a 5°C) y NF Mo7-036.
    - Aparato Tag: norma ASTM D-56.
    - Aparato Pensky-Martens: normas ISO 2719, EN 11, DIN 51758, ASTM D 93, BS 2000-34 y NF Mo7-019.

Para determinar el punto de inflamación de líquidos viscosos (pinturas, gomas, etc.) que contengan disolventes, solo se pueden utilizar los aparatos y métodos de ensayo que permitan determinar el punto de inflamación de los líquidos viscosos (normas ISO 3679, ISO 3680, ISO 1523 y DIN 53213 primera parte).

Alternativamente al método A.9 Punto de inflamación, en caso de no encontrar laboratorios disponibles que realicen este ensayo, se propone a continuación otros métodos recogidos por el Manual de la ONU, que propone el método en copa cerrada, según los siguientes estándares y normas, siendo todas ellas equivalentes, pero más orientados al transporte de mercancías peligrosas:

- American Society for Testing Materials Internacional, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, Pennsylvania, USA 19428-2959:
  - ASTM D3828-07a, Standard Test Methods for Flash Point by Small Scale Closed Cup Tester.
  - ASTM D56-05, Standard Test Method for Flash Point by Tag Closed Cup Tester
  - ASTM D3278-96(2004) e1, Standard Test Methods for Flash Point of Liquids by Small Scale Closed-Cup Apparatus
  - ASTM D93-08, Standard Test Methods for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester
- Association française de normalisation, AFNOR 11, rue de Pressensé, 93571 La Plaine Saint-Denis Cedex:

- Norma francesa NF M 07-019
- Norma francesa NF M 07-011 / NFT 30-050 / NFT 66-009
- Norma francesa NF M 07-036
- Deutsches Institut für Normung, Burggrafenstr. 6, D-10787 Berlín:
  - Norma DIN 51755 (puntos de inflamación inferiores a 65°C)
- Comité Estatal de Normalización, Consejo de Ministros, 113813, GSP, Moscú, M-49 Leninsky Prospect, 9:
  - GOST 12.1.044-84

No obstante, en base a disponibilidad real de ensayos en base a las anteriores normas y estándares, y teniendo en cuenta la prospección de laboratorios y ensayos disponibles para su realización, se remite a los basados en **ASTM D56-05, Standard Test Method for Flash Point by Tag Closed Cup Tester**, por disponer de entidades que realicen ensayos bajo este método.

#### 9.4.3.2 Propiedades pirofóricas

El Reglamento (CE) nº440/2009 incluye el siguiente método:

- A.13. Propiedades pirofóricas de sólidos y líquidos.

El Manual de la ONU, por su parte, refiere estos métodos:

- Prueba N2. Método de prueba para sólidos pirofóricos.
- Prueba N3. Método de prueba para líquidos pirofóricos.

#### 9.4.3.3 Inflamabilidad de sólidos

El Reglamento 440/2008 ofrece este método de ensayo:

- Método A.10. Inflamabilidad (sólidos) del Reglamento (CE) nº 440/2008.

Según el ensayo preliminar para una primera evaluación y la verificación (en caso de resultado positivo) cualquiera de los métodos siguientes (equivalentes al del reglamento 440) son válidos, siendo el del Reglamento 440 el que más número de entidades ofrece:

- Potencial de inflamabilidad: ASTM D4982-89 (equivalente al *preliminary screening* de la prueba N.1.)
- Prueba N1 (Naciones Unidas<sup>83</sup>). Método de prueba para las sustancias que entran fácilmente en combustión.

#### 9.4.3.4 Inflamabilidad de gases

El Reglamento 440/2008 ofrece este método de ensayo:

- A.11. Inflamabilidad (gases).

Alternativamente, en caso de no encontrar entidades que realicen este ensayo del Reglamento 440/2008, se puede recurrir a los métodos recomendados en el Manual de la ONU, en función del tipo de residuo, pudiendo ser equivalentes:

- Apartado 31.4. Prueba de inflamación a distancia para los aerosoles vaporizados.
- Apartado 31.5. Prueba de inflamación dentro de un espacio cerrado.
- Apartado 31.6. Prueba de inflamación de espumas en aerosol.

#### 9.4.3.4.1 Inflamabilidad en contacto con agua

El Reglamento (CE) nº440/2008 ofrece este ensayo:

- Método A.12. Inflamabilidad (en contacto con el agua).

Por su parte el manual de la ONU refiere este método:

- Prueba N5 (Naciones Unidas). Método de prueba para las sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.

Ambos métodos son equivalentes pero el que presenta mayor disponibilidad es el método del Reglamento (CE) nº440/2008.

#### 9.4.3.4.2 Autoinflamación

El Reglamento (CE) nº440/2008 ofrece estos métodos:

- A.15. Temperatura de autoinflamación (líquidos y gases).
- A.16. Temperatura relativa de autoinflamación de sólidos.

#### 9.4.3.4.3 Autocalentamiento

En el Reglamento (CE) nº440/2008 no se incluyen ensayos.

El Manual de la ONU describe el siguiente método:

- Prueba N4. Método de prueba para las sustancias que experimentan calentamiento espontáneo.

Este ensayo está indicado para sólidos y es que, tal como afirma la Guía de la ECHA sobre criterios del CLP<sup>84</sup>, la característica "Self-heat" se aplica únicamente a sólidos (dado que los líquidos no presentan suficiente superficie en contacto con el aire).

#### 9.4.3.4.4 Aerosoles inflamables

Aunque en el Reglamento (CE) nº440/2008 no se describen estos métodos, el Manual de la ONU describe los siguientes métodos que podrían ser equivalentes a la hora de determinar la inflamabilidad de aerosoles:

- Apartado 31.4. Prueba de inflamación a distancia para los aerosoles vaporizados.
- Apartado 31.5. Prueba de inflamación dentro de un espacio cerrado.

<sup>84</sup> 2.11.4.2. Screening procedures and waiving of testing.

- Apartado 31.6. Prueba de inflamación de espumas en aerosol.

#### 9.4.4 HP4. Irritación

En base a la prospección de laboratorios del entorno realizada, así como de la disponibilidad de ensayos que ofrecen para evaluar esta característica de peligrosidad, en el supuesto de que fuese necesaria la realización de algún tipo de ensayo adicional, se indican a continuación la disponibilidad de los mismos, de entre los cuales, se dará en la medida de lo posible, especial preferencia de realización a los in vitro, por no llevarse a cabo empleando animales.

##### 9.4.4.1 Irritación cutánea

El Reglamento (CE) nº 440/2008 incluye el siguiente método:

- B.4. Toxicidad aguda: irritación/corrosión cutánea.

La OECD ofrece el mismo método, aunque no se han identificado laboratorios que lo realicen:

- Test Nº 404: Acute Dermal Irritation/Corrosion

En cuanto a ensayos in vitro, el Reglamento (CE) nº440/2008 incluye el siguiente método, para el cual se ha encontrado disponibilidad de laboratorios que lo realizan:

- **B.46.** Irritación cutánea in vitro: método de ensayo con epidermis humana reconstruida.

Y el análogo de la OECD, para los cuales no se ha detectado disponibilidad de laboratorios:

- Test Nº 439: In Vitro Skin Irritation: Reconstructed Human Epidermis Test Method.
- Test Nº 431: In vitro skin corrosion: Reconstructed human epidermis (RHE) test method

##### 9.4.4.2 Irritación ocular

El Reglamento (CE) nº440/2008 incluye el siguiente método in vivo:

- B.5. Toxicidad aguda: irritación/corrosión ocular.

La OECD ofrece el mismo método in vivo:

- Test Nº405: Acute Eye Irritation/Corrosion

En cuanto a ensayos in vitro, el Reglamento (CE) nº440/2008 incluye el siguiente método, para el cual se ha encontrado disponibilidad de laboratorios que lo realizan:

- **B.48.** Método de ensayo de ojo de pollo aislado para detectar agentes corrosivos e irritantes intensos para los ojos.
- **B.47.** Método de ensayo de la opacidad y permeabilidad de la córnea de bovino para detectar agentes corrosivos e irritantes intensos para los ojos.

Y los análogos de la OECD, para los cuales no se ha encontrado disponibilidad de Entidades que los realicen:

- Test No. 438: Isolated Chicken Eye Test Method for Identifying i) Chemicals Inducing Serious Eye Damage and ii) Chemicals Not Requiring Classification for Eye Irritation or Serious Eye Damage.
- Test No. 437: Bovine Corneal Opacity and Permeability Test Method for Identifying i) Chemicals Inducing Serious Eye Damage and ii) Chemicals Not Requiring Classification for Eye Irritation or Serious Eye Damage.

Según la Guía de la ECHA sobre criterios del CLP<sup>85</sup>, otros métodos no se consideran concluyentes: *Fluorescein Leakage (FL) test* (OECD TG 460), etc.

#### 9.4.5 HP5. STOT / Toxicidad por aspiración

Tal y como se afirma en la Guía de la ECHA sobre criterios del CLP<sup>86</sup>, no existen métodos de ensayo específicos para la toxicidad organoespecífica. La clasificación se realiza a partir de la experiencia con humanos o de estudios de toxicidad aguda, subcrónica y crónica en animales.

##### 9.4.5.1 STOT SE

###### 9.4.5.1.1 STOT SE 1 (H370) y 2 (H371)

Estas categorías 1 y 2 hacen referencia a efectos no letales significativos o severos, tras exposiciones únicas, bien inmediatas o diferidas.

La Guía de la ECHA sobre criterios del CLP se remite al documento *Guidance on IR&CSA*<sup>87</sup> en cuanto a esos métodos de toxicidad aguda:

- EU B.1 / OECD TG 401 "Acute Oral Toxicity" (suprimido de las Guías de la OECD y del Anexo V de la Directiva 67/548/CEE).
- EU B.1 bis / OECD TG 420 "Acute oral toxicity – Fixed dose procedure".
- EU B.1 ter / OECD TG 423 "Acute oral toxicity – Acute toxic class method".
- OECD TG 425 "Acute oral toxicity – Up-and-down procedure" (actualizado en 2008).
- EU B.3 / OECD TG 402 "Acute dermal toxicity".
- EU B.2 / OECD TG 403 "Acute inhalation toxicity" (actualizado en 2009).
- Draft OECD TG 433 "Acute Inhalation Toxicity, Fixed Dose Procedure".
- EU B.52 / OECD TG 436 "Acute Inhalation Toxicity, Acute Toxic Class Method" (adoptado en 2009).
- Draft OECD TG 434 "Acute Dermal Toxicity, Fixed Dose Procedure".

<sup>85</sup> Apartado 3.3.2.1.2.4.

<sup>86</sup> 3.8.2.1.2. Identification of non human data

<sup>87</sup> Sección R.7.4.3.1. *The Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment. Chapter R.7a: Endpoint specific guidance.*

De todos ellos, según la Guía de la ECHA sobre criterios del CLP, no sirven los ensayos clásicos que terminan en muerte. Sin embargo, los métodos “fixed dose” o “up-and-down” incluyen un rango más amplio de observaciones de signos de toxicidad y que pueden aportar información de cara a STOT. No obstante, en base a la prospección realizada de laboratorios y ensayos disponibles, no se ha encontrado ninguno que realice los ensayos anteriores en residuos.

La Guía de la ECHA sobre criterios del CLP<sup>88</sup> ofrece los siguientes rangos de valores guía para exposiciones únicas (concentración a la que se observan efectos significativos no letales):

Route of exposure	Units	Category 1	Category 2
Oral (rat)	mg/kg body weight	$C \leq 300$	$2000 \geq C > 300$
Dermal (rat or rabbit)	mg/kg body weight	$C \leq 1000$	$2000 \geq C > 1000$
Inhalation (rat) gas	ppmV/4h	$C \leq 2500$	$20000 \geq C > 2500$
Inhalation vapour (rat)	mg/l/4h	$C \leq 10$	$20 \geq C > 10$
Inhalation dust/mist/fume (rat)	mg/l/4h	$C \leq 1.0$	$5.0 \geq C > 1.0$

Figura 18: Valores guía de concentraciones no letales en exposiciones únicas de ensayos STOT SE 1 y 2.

#### 9.4.5.1.2 STOT SE 3 (H335)

Para clasificar un residuo como peligroso, habría que determinar si correspondería la clasificación como STOT SE 3. Sin embargo, para esa categoría no existen valores guía<sup>89</sup>. Son efectos temporales tras la exposición única, manifestados como irritación del tracto respiratorio (irritación sensorial y efectos citotóxicos locales). El CLP<sup>90</sup> dice explícitamente que **no existen ensayos específicos**, aunque podrían tomarse en consideración las observaciones realizadas durante ensayos de toxicidad por inhalación. Sin embargo, a estos ensayos no les otorga un valor determinante<sup>91</sup>.

#### 9.4.5.2 STOT RE 1 (H372), y 2 (H373)

Son efectos no letales significativos o severos, tras exposiciones repetidas, bien inmediatas o diferidas.

La clasificación se realiza a partir de los datos de epidemiología humana o de estudios en animales (rata o ratón de 28 / 90 días). Se recomienda utilizar datos de toxicidad crónica o subcrónica de componentes principales. Los ensayos de larga duración con animales vertebrados se han de proponer durante la elaboración de los registros de sustancias y ser

<sup>88</sup> 3.8.2.2.1. *Guidance values.*

<sup>89</sup> El Reglamento CLP, apartado 3.8.2.2.1., afirma que esa clase se evalúa principalmente mediante datos con humanos.

<sup>90</sup> Mismo apartado 3.8.2.2.1., letra c).

<sup>91</sup> “Por ejemplo, los estudios con animales pueden proporcionar información útil en términos de signos de toxicidad clínica (disnea, rinitis, etc.) e histopatología (por ejemplo, hiperemia, edema, inflamación mínima, engrosamiento de la capa mucosa) que son reversibles y puede reflejar los síntomas clínicos característicos descritos anteriormente. Estos estudios con animales podrán utilizarse como parte de la evaluación del peso de las pruebas”.

autorizados por la ECHA, por lo que no sería coherente llevarlos a cabo de manera directa con residuos para la evaluación de su peligrosidad.

Los métodos del Reglamento (CE) nº440/2008 que podrían aportar información serían los que se indican a continuación, de los cuales, se resaltan aquellos para los que se ha detectado disponibilidad de laboratorios:

- **B.7.** Toxicidad oral por administración continuada (28 días) en roedores.
- **B.8.** Toxicidad subaguda por inhalación: estudio de 28 días.
- **B.9.** Toxicidad por administración continuada (28 días) vía cutánea.
- **B.26.** Ensayo de toxicidad oral subcrónica — toxicidad oral por administración continuada (90 días) en roedores.
- **B.27.** Ensayo de toxicidad oral subcrónica — toxicidad oral por administración continuada (90 días) en no roedores.
- **B.28.** Toxicidad dérmica subcrónica — ensayo de 90 días en roedores.
- **B.29.** Toxicidad subcrónica por inhalación: estudio de 90 días.

Los ensayos análogos de la OECD, para los que no se han detectado Entidades que los realicen, son los siguientes:

- Test Nº 407: Repeated Dose 28-day Oral Toxicity Study in Rodents.
- Test Nº 412: Subacute Inhalation Toxicity: 28-Day Study.
- Test Nº 410: Repeated Dose Dermal Toxicity: 21/28-day Study.
- Test Nº 408: Repeated Dose 90-Day Oral Toxicity Study in Rodents.
- Test Nº 409: Repeated Dose 90-Day Oral Toxicity Study in Non-Rodents.
- Test Nº 411: Subchronic Dermal Toxicity: 90-day Study.
- Test Nº 413: Subchronic Inhalation Toxicity: 90-day Study.

Al igual que en STOT SE, la Guía de la ECHA sobre criterios del Reglamento CLP ofrece valores guía (para ensayos en rata de 90 días), que pueden servir de orientación a la hora de clasificar un residuo si se observan efectos a las siguientes concentraciones:

Study type	Species	Unit	Category 1 90-day	Category 1 28-day	Category 2 90-day	Category 2 28-day
Oral	Rat	mg/kg bw/d	≤ 10	≤ 30	≤ 100	≤ 300
Dermal	Rat	mg/kg bw/d	≤ 20	≤ 60	≤ 200	≤ 600
Inhalation, gas	Rat	ppmV/6 h/d	≤ 50	≤ 150	≤ 250	≤ 750
Inhalation, vapor	Rat	mg/l/6 h/d	≤ 0.2	≤ 0.6	≤ 1	≤ 3
Inhalation, dust/mist/fume	Rat	mg/l/6 h/d	≤ 0.02	≤ 0.06	≤ 0.2	≤ 0.6

Figura 19: Valores guía de concentraciones tras exposiciones de 90/28 días en ensayos STOT RE 1 y 2.

Los valores para clasificar un residuo serían los correspondientes a la categoría 2. Para ensayos de 90 días, los valores guía se multiplican por 10.

#### 9.4.6 HP6. TOXICIDAD AGUDA

Los métodos<sup>92</sup> del Reglamento (CE) nº440/2008 se indican a continuación:

- **B.1 bis.** Toxicidad oral aguda. Método de dosis fijas.
- B.1 ter. Toxicidad oral aguda. Método de las clases de toxicidad aguda.
- **B.3.** Toxicidad aguda por vía cutánea.
- **B.2.** Toxicidad aguda por inhalación.
- **B.52** Toxicidad aguda por inhalación. Método de las clases de toxicidad aguda.
- **B.7** Toxicidad oral por administración continuada (28 días) en roedores

Los análogos de la OECD:

- Test Nº 420: Acute Oral Toxicity - Fixed Dose Procedure.
- Test Nº 423: Acute Oral toxicity - Acute Toxic Class Method.
- Test Nº 402: Acute Dermal Toxicity.
- Test Nº 403: Acute Inhalation Toxicity.
- Test Nº 436: Acute Inhalation Toxicity – Acute Toxic Class Method.

Los resultados de LD<sub>50</sub>/LC<sub>50</sub> se compararían con los siguientes valores:

Vía de exposición		Categoría 4
Oral (mg/kg)		≤ 2.000
Dérmica (mg/kg)		≤ 2.000
Inhalación*	Gases (ppm en volumen)	≤ 20.000
	Vapores (mg/l)	≤ 20
	Polvos y nieblas (mg/l)	≤ 5

Tabla 40: LD<sub>50</sub>/LC<sub>50</sub> para clasificación por HP6 mediante ensayos.

\* Valores para exposición de 4 h. Para ensayos de 1 h los valores de la tabla deben dividirse por 2 (gases y vapores) o por 4 (polvos y nieblas).

#### 9.4.7 HP7. Carcinógeno

La Guía de la ECHA sobre criterios del Reglamento CLP<sup>93</sup> no ofrece métodos concretos, pero se remite a la Guía IR&CSA<sup>94</sup>, que relaciona los siguientes estudios<sup>95</sup> convencionales a largo plazo:

- B.32. Reg. (CE) n°440/2008 - Test N° 451: *Carcinogenicity Studies*.
- B.33. Reg (CE) n°440/2008 - Test N° 453: *Combined Chronic Toxicity/Carcinogenicity Studies*.
- US-EPA. *Health Effects Test Guidelines OPPTS 870.4200 Carcinogenicity*.

**No existen límites cuantitativos para estos ensayos**, dado que la clasificación se realiza en función del potencial efecto carcinógeno sobre los humanos. Partiendo de los resultados de los ensayos con animales, sería necesario determinar si, al menos, el residuo puede clasificarse como "sospechoso" (H351). ¡Error! Marcador no definido.

La Guía de criterios de clasificación del Reglamento CLP<sup>96</sup> se refiere a posibles fuentes adicionales de información para clasificar sustancias, aunque su extrapolación al caso de los residuos no parece viable.

#### 9.4.8 HP8. Corrosividad

Para la característica de corrosividad se utilizan los mismos ensayos que para irritación (ver apartado 9.4.4.).

Para ácidos y bases fuertes, es decir, cuando el pH del residuo se sitúe  $\leq 2$  o  $\geq 11,5$  el residuo se considerará corrosivo salvo que se den las dos siguientes circunstancias:

- $\text{pH} + 1/12$  reserva alcalina  $< 14,5$  ó  $\text{pH} - 1/12$  reserva ácida  $> -0,5$

<sup>93</sup> 3.6.2.1. *Identification of hazard information*

<sup>94</sup> Apartado 7.7.10.1 *Non-human data on carcinogenicity*

<sup>95</sup> Sólo se ha localizado un laboratorio, de entre todos los consultados, que realice los ensayos del Reglamento 440/2008. El rango de precios para estos ensayos excede los 700.000€ a fecha de publicación de esta guía.

<sup>96</sup> Estudios epidemiológicos, análisis QSAR, extrapolación a partir de sustancias de estructura similar, ensayos in vitro, etc.

La reserva ácida o alcalina se debe determinar de acuerdo con alguno de los siguientes métodos, de entre los cuales únicamente se tiene constancia que los laboratorios realicen el basado en UNE-CEN/TS 15364:2008:

- Método CLP: Young, J.R. How, M.J., Walker, A.P y Worth, W.H.M, 1988. "Clasificación como corrosivo o irritante para la piel de preparaciones que contienen sustancias ácidas o alcalinas, sin ensayar animales". Toxicology in vitro 2 (1): 19-26.
- **UNE-CEN/TS 15364:2008** "Caracterización de residuos - Ensayos de comportamiento durante la lixiviación - Ensayo de capacidad de neutralización ácida y básica".
- UNE-EN 14429:2015 "Caracterización de los residuos. Ensayo de comportamiento durante la lixiviación. Influencia del pH en la lixiviación con adición inicial ácido/base".
- UNE- EN 14997:2015 "Caracterización de los residuos- Ensayo de comportamiento durante la lixiviación- Influencia del pH en la lixiviación con control continuo del pH".
- OECD Test N° 122: *Determination of pH, Acidity and Alkalinity*.

- Los ensayos demuestran la ausencia de corrosividad/irritación.

#### 9.4.9 HP9. Infeccioso

Para esta característica no resultan aplicables los métodos de ensayo.

#### 9.4.10 HP10. Tóxico para la reproducción

En el reglamento CLP<sup>97</sup>, la característica de toxicidad para la reproducción tiene tres manifestaciones posibles:

- Función sexual o fertilidad.
- Desarrollo prenatal.
- Vía lactancia (ésta última no se considera a efectos de clasificación de residuos<sup>98</sup>).

Los ensayos<sup>99</sup> establecidos en el Reglamento (CE) n°440/2008 son:

- B.31. Estudio de toxicidad para el desarrollo prenatal.
- B.34. Ensayo de reproducción en una generación.
- B.35. Estudio de toxicidad para la reproducción en 2 generaciones.
- B.56. Estudio ampliado de toxicidad para la reproducción en 1 generación.

<sup>97</sup> Apartado 3.7.1.2.

<sup>98</sup> Se trata de la H362, la cual no se recoge en el Reglamento 1357/2014.

Los métodos de la OECD análogos, para los cuales no se han encontrado laboratorios disponibles, son:

- Test Nº 414: Prenatal Development Toxicity Study.
- Test Nº 415: One-Generation Reproduction Toxicity Study.
- Test Nº 416: Two-Generation Reproduction Toxicity.
- Test Nº 443: Extended One-Generation Reproductive Toxicity Study.

En la Guía IR&CSA a la que se remite la Guía de criterios de clasificación del reglamento CLP se hace referencia a otros métodos<sup>100</sup>: *in vitro*, *in silico*, *in chemico*, OECD GD 184, OECD TG 421, OECD TG 422, EU B.7, EU B.10, EU B.54, OECD TG 440, OECD GD 71, EU B.55, OECD TG 441 y GD 115, *Chernoff/Kavlock tests, a modified one-generation study by NTP (National Toxicology Program, U.S. Department of Health and Human Services, etc.* No obstante, no se han localizado laboratorios que realicen estos ensayos.

**No existen límites cuantitativos para estos ensayos**, dado que la clasificación se realiza en función del potencial efecto teratogénico sobre los humanos. Partiendo de los resultados de los ensayos con animales, sería necesario determinar si, al menos, el residuo puede clasificarse como “sospechoso” (H361).

#### 9.4.11 HP11. Mutagénico.

Los efectos adversos de las sustancias mutagénicas pueden ser diversos:

- Mutación genética (sustitución, adición o delección de pares).
- Aberraciones cromosómicas (estructura o número).

Esto motiva que existan numerosos ensayos. El Reglamento CLP otorga preferencia a los ensayos del Reglamento (CE) nº440/2008 (no obstante, se recogen también los métodos análogos de la OECD en los que se basan los del Reglamento). En el Reglamento REACH se establece una priorización de ellos indicando, mediante un árbol de decisiones o ruta a seguir, el orden de ensayos que es más adecuado para evaluar esta característica. Así, se recomienda empezar por los ensayos *in vitro* antes de pasar a los siguientes. La mayor parte de los casos sólo requerirán de uno o dos ensayos *in vitro* junto con una ponderación de las pruebas en cuanto a concentraciones de contaminantes presentes en el residuo. A continuación, se indican los diferentes ensayos<sup>101</sup>:

- Ensayos de mutagénesis *in vitro* tales como:
  - **B.10.** Ensayo *in vitro* de aberraciones cromosómicas en mamíferos. (OECD TG 473).
  - **B.13/14.** Ensayos de mutación inversa en bacterias. (OECD TG 471).

<sup>100</sup> Apartado R.7.6.3. *Information sources on reproductive toxicity.*

<sup>101</sup> De entre todos los ensayos indicados, solamente se ha encontrado una Entidad que realice los que aparecen destacados, correspondientes al Reglamento 440/2008. El coste asociado a cada ensayo oscila de 2.500€ a 26.000€ a fecha de publicación de esta Guía.

- B.15 Ensayos de mutagénesis y detección de carcinogénesis - Mutación genética
- *Saccharomyces cerevisiae*
- B.17. Mutación génica en células de mamífero in vitro. (OECD TG 476).
- Ensayos de mutagénesis hereditaria en células germinales in vivo:
  - B.22. Ensayo de mutación letal dominante en roedores.
  - B.25. Ensayo de translocación hereditaria en ratón.
- Ensayos de mutagénesis en células somáticas in vivo:
  - B.11. Ensayo de aberraciones cromosómicas en médula ósea de mamífero. (OECD TG 475).
  - B.24. Ensayo de la mancha en ratón.
  - **B.12.** Ensayo de micronúcleos en eritrocitos de mamífero. (OECD TG 474).
- Ensayos de mutagénesis o genotoxicidad en células germinales:
- Ensayos de mutagenicidad:
  - B.23. Ensayo de aberraciones cromosómicas en espermatogonias de mamífero. (OECD TG 483).
- Ensayos de genotoxicidad:
  - B.19. Análisis de los intercambios de cromátidas hermanas en espermatogonias.
  - B.18. Ensayo de síntesis no programada de ADN (UDS) en células testiculares.
- Ensayos de genotoxicidad en células somáticas tales como:
  - B.39. Ensayo in vivo de síntesis no programada de ADN (UDS) en hígado. (OECD TG 486).

**Para esta característica no existen límites cuantitativos** para los resultados de los ensayos.

#### 9.4.12 HP12. Liberación de un gas de toxicidad aguda.

Para esta característica, como tal, no se prescriben ensayos en el Reglamento (CE) nº440/2008. El fundamento de esta característica es el siguiente:

Se trata de residuos que, en contacto con agua o ácidos liberan gases de toxicidad aguda (categorías 1, 2 o 3) siempre que sea en cantidades peligrosas. Los gases tóxicos serían, fundamentalmente<sup>102</sup>:

- Sulfuro de hidrógeno.
- Fluoruro de hidrógeno.
- Disulfuro de carbono.

<sup>102</sup> Ver apartado C.12 del Anexo C de la Guía de la Comisión Europea sobre clasificación de residuos.

- Dióxido de azufre.
- Cloro.
- Dióxido de nitrógeno.
- Amoniacó.
- Cianuro de hidrógeno.

Estos gases deberían liberarse en una cantidad de un litro por kilogramo y hora. A fin de determinar esta tasa de liberación, la Guía de la Comisión Europea sobre clasificación de residuos deriva al ensayo descrito en el apartado 2.12 de la Guía de la ECHA sobre aplicación de criterios del Reglamento CLP, es decir, al método siguiente del Manual de la ONU:

- Prueba N5. Método de prueba para las sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.

No obstante, no se han encontrado laboratorios, de entre todos los consultados, que realicen este ensayo, por lo que se propone el siguiente ensayo del Reglamento (CE) nº440/2008, para el que sí hay oferta de laboratorios que lo realicen:

- A.12. Inflamabilidad (en contacto con el agua).

Para comprobar la tasa de liberación en contacto con ácidos, la Guía de la Comisión Europea sobre clasificación de residuos afirma que, cuando los residuos contengan sustancias EUH031 o EUH032, se puede sustituir el agua del ensayo por una solución a 1 M de ácido clorhídrico.

Adicionalmente, existe la disponibilidad de ensayos específicos para la determinación de cianuros y sulfuros reactivos, en la mayoría de los laboratorios consultados en la prospección.

#### 9.4.13 HP13. Sensibilizante.

Esta característica puede deberse a una reacción alérgica de la piel (H334) o a una reacción alérgica o asma o dificultades respiratorias si se inhala (H317). Para sensibilización respiratoria no existen ensayos que permitan una evaluación directa<sup>103</sup>. En cambio, para la sensibilización cutánea, el Reglamento 735/2017 que adapta al progreso técnico el Reglamento (CE) nº 440/2008 ofrece los siguientes, siendo el B.59. y el B.60. los que preferiblemente se realizarán en función de la composición y/o estructura química – modo de acción.

A continuación, se indican los diferentes ensayos<sup>104</sup> del Reglamento nº440/2008:

- B.59. Sensibilización cutánea in Chemico: ensayo directo de reactividad peptídica (DPRA)
- B.60. Sensibilización cutánea in vitro: método de ensayo de la luciferasa ARE-NRF2
- **B.6.** Sensibilización de la piel.

<sup>103</sup> Apartado R.7.3.7.9 de la Guía IR&CSA.

<sup>104</sup> De entre todos los ensayos que enunciados, únicamente se ha encontrado una Entidad que realice los que aparecen destacados. El coste asociado a cada ensayo varía de 4.400 € a 7.700 € a fecha de publicación de esta Guía.

- **B.42.** Sensibilización cutánea: ensayo con ganglios linfáticos locales.
- B.50. Sensibilización cutánea: ensayo con ganglios linfáticos locales: DA.
- **B.51.** Sensibilización cutánea: ensayo con ganglios linfáticos locales: BrdU-ELISA.

En la Guía IR&CSA<sup>105</sup> se recomienda que, según el Anexo VII del Reglamento REACH se especifica que la nueva información se debe generar empezando por los métodos in Chemico/in vitro, antes de pasar a utilizar el método B.42.

A continuación, se indican los ensayos análogos de la OECD, para los cuales no hay disponibilidad de laboratorios que los realicen, de entre los consultados:

- Test N° 406: Skin Sensitisation.
- Test N° 429: Skin Sensitisation Local Lymph Node Assay.
- Test N° 442A: Skin Sensitization Local Lymph Node Assay: DA.
- Test N° 442B: Skin Sensitization Local Lymph Node Assay: BrdU-ELISA.

El método análogo al método B.42 es el OECD N° 229.

#### 9.4.14 HP14. Ecotóxico

La característica de ecotoxicidad de un residuo puede deberse a los efectos combinados de diversas sustancias (metales, aceites, HAP, etc.). Se trata de la característica en la que más influencia tiene el efecto global de todos los componentes. Por tanto, se recurrirá a los ensayos con relativa frecuencia.

En las caracterizaciones de residuos en las que se conozca bien la composición química o se tenga suficiente información como para seleccionar los compuestos de interés, se podrá aplicar el método de cálculo recogido en el Reglamento 2017/997. Se podrá utilizar para ello la hoja de cálculo diseñada a tal efecto (PESTAÑA HP 14) y cuyo funcionamiento se explica en el **Anexo 11** del presente documento.

Aunque el Reglamento 2017/997 regula únicamente el método de cálculo, su exposición de motivos se refiere a los ensayos, recordando la conveniencia de aplicar aquellos establecidos en el Reglamento (CE) n°440/2008, u otros métodos y directrices de ensayo que estén reconocidos internacionalmente.

En el Estado existe una norma, la Orden de 13 de octubre de 1989 que regula qué ensayos deben realizarse para evaluar la ecotoxicidad, y que no ha sido formalmente derogada. No obstante, el Reglamento 1357/2014 remite a normas de rango internacional reconocido, por lo que se desestima la utilización de esta Orden. A continuación, se proponen los ensayos a utilizar a la luz de lo que menciona el Reglamento y de las experiencias europeas conocidas.

##### 9.4.14.1 Tipos de ensayos

En línea con los demás países europeos, se considera que debe establecerse una batería de ensayos.

<sup>105</sup> Apartado R.7.3.7.2. Non-human data for skin sensitisation.

Según lo indicado en la Guía desarrollada por el MITERD, dada la complejidad que entraña la determinación de la ecotoxicidad de un residuo, los ensayos que deben llevarse a cabo para evaluar esta característica estarán condicionados a la gestión posterior del residuo.

Si el residuo aún no ha sido clasificado como peligroso, pero tiene ya asignado como destino final valorización energética, incineración o depósito en vertedero, sería suficiente con evaluar la ecotoxicidad **aguda y crónica en medio acuático** para clasificar o desclasificar como peligroso el residuo en base a esta característica.

Si el residuo aún no ha sido clasificado como peligroso, pero tiene como destino final asignado una operación distinta a las mencionadas en el párrafo anterior, habrá de determinarse su ecotoxicidad **acuática aguda y crónica** y toxicidad **terrestre**, ya que dicho residuo se reincorporará a nuevos materiales o medios, y es clave controlar dichas características.

La evaluación de la toxicidad para el medio ambiente se llevará a cabo mediante los métodos de ensayo correspondientes establecidos en el Reglamento (CE) nº440/2008, u otros métodos de ensayo reconocidos internacionalmente. Por tanto, teniendo en cuenta todo lo anterior, el árbol de decisiones a considerar sería el siguiente:



Figura 21: Criterio de realización de ensayos en base al destino final del residuo.

#### 9.4.14.1.1 **Ensayos de toxicidad acuática aguda:**

Utilizando como referencia el Reglamento CLP la batería de ensayos de toxicidad acuática, se compondría de los tres organismos acuáticos (Daphnia, peces y algas).

El Reglamento (UE) nº1357/2014 no establece ninguna jerarquía entre los métodos, por tanto, para determinar la L(E)C50 se podría emplear cualquiera de los indicados más adelante.

#### **Daphnia magna:**

- **Método C2.** Ensayo de inmovilización aguda de Daphnia sp., descrito en el Reglamento (CE) Nº 440/2008, equivalente al OECD nº202.
- Método OECD Nº202. Daphnia sp. Acute Immobilisation Test.
- Método UNE-EN ISO 6341:2013. Calidad de agua. Determinación de la inhibición de la movilidad de Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea). Ensayo de toxicidad aguda.

**Algas:**

- **Método C3.** Ensayo de inhibición de algas, descrito en el Reglamento (CE) N° 440/2008, equivalente a OECD n°201.
- Método OECD N°201. Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test.
- **UNE-EN ISO 8692:2012.** Calidad del agua. Ensayo de inhibición del crecimiento de algas de agua dulce con algas verdes unicelulares.

**Peces:**

- Método C1. Toxicidad aguda en peces, descrito en el Reglamento (CE) n°440/2008.
- Método 203 de la OECD Fish, Acute Toxicity Test.
- Método ISO 7346/1, /2 and /3 — Water Quality — Determination of the acute lethal toxicity of substances to a fresh water fish (*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan — Teleostei, Cyprinidae).

Sin embargo, a raíz de la publicación de la Guía de la Comisión Europea (2018/C 124/01) se descartan, para esta característica de peligrosidad, ensayos en vertebrados, por lo que únicamente se utilizarán los correspondientes a *Daphnia* y algas (seleccionando un ensayo para cada organismo).

## 9.4.14.1.2 Ensayos de toxicidad acuática crónica:

**Daphnia magna:**

- **Método C.20** del Reglamento (CE) n°440/2008. Ensayo de reproducción en *Daphnia magna*.
- OECD test n° 211: *Daphnia magna* Reproduction Test.

**Algas:**

- Método UNE-EN ISO 8692:2012 Calidad del agua. Ensayo de inhibición del crecimiento de algas de agua dulce con algas verdes unicelulares **(es el mismo ensayo utilizado para ecotoxicidad aguda, por lo que no haría falta repetirlo).**

***Del mismo modo que se ha planteado para toxicidad aguda, en el caso de toxicidad crónica habría que hacer un ensayo por cada organismo.***

## 9.4.14.1.3 Ensayos de toxicidad terrestre:

**Bacterias:**

- UNE-EN ISO 18187:2018. Calidad del suelo. Ensayo de contacto para muestras sólidas mediante la actividad de la deshidrogenasa de *Arthrobacter globiformis*.

**Plantas:**

- Método C31. Ensayo con plantas terrestres: ensayo de emergencia y crecimiento de plántulas, equivalente a OECD 208.
- Método OECD n°227 Terrestrial plant test. Vegetative Vigour Test.

**Lombrices:**

- Método C33. Ensayo de reproducción de lombrices de tierra (*Eisenia fetida*)

**Se deberá realizar, al menos, un ensayo en plantas y otro a elegir entre el ensayo en bacterias o lombrices conforme a alguno de los métodos anteriores.**

**9.4.14.2 Solución de ensayo:**

Un aspecto de relevancia de primer orden es determinar la manera en la que deben prepararse las muestras previamente a someterlas a los ensayos correspondientes. Existe una norma (EN 14735) específica para la preparación de muestras, que ofrece la siguiente tabla resumen:

Tabla A.1 – Preparación de la mezcla de ensayo (3.13) según el ensayo de ecotoxicidad que se realiza			
Categoría de residuo	Preparación de extracto acuoso	Mezclas para los ensayos realizados en organismos acuáticos	Mezclas para los ensayos realizados en organismos terrestres
Residuos con tamaño de partícula inferior a los 4 mm (originalmente o después del pre-tratamiento)	Ensayo de lixiviación según la Norma EN 12457-2	El eluato se diluye con el medio de dilución medio del ensayo seleccionado de ecotoxicidad	– El residuo se mezcla con el medio de dilución <sup>a</sup> – El eluato se añade al agua usada para humedecer el medio de dilución
Lodos	Ensayo de lixiviación según la Norma EN 12457-2	El eluato se diluye con el medio de dilución medio del ensayo seleccionado de ecotoxicidad	– El residuo se mezcla con el medio de dilución <sup>b</sup> – El eluato se añade al agua usada para humedecer el medio de dilución
Lodos líquidos	Separación de líquidos y partículas por centrifugación	El extracto acuoso se diluye con el medio de dilución del ensayo seleccionado de ecotoxicidad	El extracto acuoso se añade al agua usada para humedecer el medio
Residuos líquidos (miscibles con agua)	No relevante	El extracto acuoso se diluye con el medio de dilución del ensayo seleccionado de ecotoxicidad	El residuo se añade al agua usada para humedecer el medio de dilución
Residuos líquidos (no miscibles con agua)	Extracción líquido/líquido (Proporción líquido/líquido = 10)	El extracto acuoso se diluye con el medio de dilución del ensayo seleccionado de ecotoxicidad	– El residuo se mezcla con el medio de dilución – El extracto acuoso se añade al agua usada para humedecer el medio

Figura 20: Detalle de preparación de la mezcla de ensayo de ecotoxicidad.

La propuesta del presente documento es seguir estas directrices, puesto que para permitir la comparabilidad de resultados se considera fundamental aplicar normas armonizadas. La opinión de los laboratorios consultados<sup>106</sup> también es unánime al posicionarse todos a favor de la necesidad de preparar la muestra mediante lixiviado EN 12457 en los 2 primeros casos reflejados en la tabla.

No obstante, es posible que con esta forma de preparar el lixiviado no se consigan movilizar los contaminantes de un residuo. La norma EN 14735 no se refiere, por ejemplo, a los residuos poco solubles. Ahora bien, debe tenerse en cuenta que lo que se trata es de evaluar la toxicidad para el medio acuático y, si el residuo no moviliza contaminantes, será indicativo de su potencial baja toxicidad en medio acuático.

La única referencia existente para estos casos se encuentra en un documento de la OECD, que se refiere a los ensayos con sustancias y mezclas difíciles. No obstante, su grado de concreción resulta limitado, por lo que en su aplicación es previsible que distintos laboratorios apliquen métodos distintos a la hora de preparar las muestras.

<sup>106</sup> Tecnalabaqua, Uriker, Iproma, Tecnoambiente, ALS, Zebrafish Lab y Carlos III.

Asimismo, la norma UNE-CEN TR 16110 IN – Caracterización de residuos. Guía para el uso de ensayo de ecotoxicidad aplicados a residuos, hace una evaluación de los parámetros que pueden afectar a la preparación de la muestra y la selección de los ensayos de ecotoxicidad.

Por coherencia con todo lo expuesto, los ensayos se realizarán **sobre el lixiviado, preparado según la norma UNE EN 12457 parte 2** (o parte 4 cuando no sea posible reducir el tamaño de partícula hasta 4mm).

#### 9.4.14.3 Límites

En la descripción de los métodos del Reglamento (CE) nº440/2008 (C1, C2 y C3) se hace referencia a la posibilidad de realizar un ensayo límite a una concentración de 100 mg/l (o, si fuera menor, una concentración igual al límite de solubilidad). Así, se podría descartar la ecotoxicidad si se demuestra que la L(E)C<sub>50</sub> es > 100 mg/l (o superior al límite de solubilidad).

El Reglamento CLP establece para la clasificación de sustancias por su toxicidad acuática aguda, una concentración CE<sub>50</sub> ≤1mg/L. En ausencia de datos para la toxicidad crónica (NOEC<sup>107</sup>), el CLP permite clasificar una sustancia en las categorías de toxicidad acuática crónica a partir de datos de toxicidad acuática aguda, teniendo en cuenta datos de degradabilidad y bioacumulación de dicha sustancia. Dado que la realización de ensayos de degradación y bioacumulación no tienen sentido para mezclas, puesto que son de difícil interpretación, ya que están orientadas a sustancias individuales, se deberá evaluar la toxicidad acuática crónica de un residuo (cuando éste sea una mezcla de sustancias) mediante ensayos de toxicidad acuática crónica de sustancias. Si fuera una sustancia pura se podría hacer mediante el NOEC, p.e

Los límites para la clasificación de sustancias como peligrosas para el medio ambiente acuático establecidos en el Reglamento CLP son los siguientes:

Categoría	L(E)C <sub>50</sub> <sup>108</sup>
Aquatic Acute	1 mg/l
Aquatic Chronic 1	1 mg/l
Aquatic Chronic 2	10 mg/l
Aquatic Chronic 3	100 mg/l

Tabla 41: Límites para la clasificación de sustancias como peligrosas para el medio ambiente acuático (CLP).

Los límites para la clasificación de mezclas como peligrosas para el medio ambiente acuático establecidos en el Reglamento CLP cuando se dispone de datos de toxicidad de la mezcla son:

<sup>107</sup> No observed effect concentration

<sup>108</sup> Los límites indicados presuponen que la sustancia no se degrada rápidamente. En el caso de los valores de toxicidad acuática crónica, al no disponer de datos adecuados toxicidad acuática crónica, presuponen que la sustancia es bioacumulable.

Categoría	L(E)C <sub>50</sub>	NOEC
Aquatic Acute	1 mg/l	-
Aquatic Chronic 1 – 2	-	1 mg/l
Aquatic Chronic 4	-	1 mg/l

Tabla 42: Límites para la clasificación de mezclas como peligrosas para el medio ambiente acuático (CLP)

El límite de 100 mg/l, en el CLP, se modula considerando la biodegradabilidad. Aun cuando la L(E)C<sub>50</sub> fuera menor, no existiría toxicidad crónica si se demuestra una rápida biodegradabilidad. No obstante, salvo prueba en contrario, el Reglamento insta a considerar que no existe esa rápida biodegradabilidad si no se tienen datos al respecto.

El propio Reglamento CLP afirma que los ensayos de biodegradación (y bioacumulación) no se utilizan para mezclas (por ser de difícil interpretación) y que sólo tienen sentido para sustancias individuales. Un laboratorio consultado ha confirmado que los ensayos sí podrían realizarse, pero que su fiabilidad sería muy limitada y, por tanto, no recomiendan su utilización para la clasificación de residuos.

Como aproximación práctica, mientras no haya una oferta suficiente para ensayos de toxicidad crónica, en el presente documento se propone partir siempre del peor de los casos: los residuos no son biodegradables y serán ecotóxicos siempre que su L(E)C<sub>50</sub> sea  $\leq 100$  mg/l.

Por tanto, se deben realizar ensayos con los dos tipos de organismos (Daphnia y algas), clasificando como peligroso cualquier residuo en el caso de que al menos uno de los ensayos arroje un resultado de  $L(E)C_{50} \leq 100$  mg/l.

Teniendo en mente un residuo líquido, éste sería ecotóxico si el 50 % de la población ensayada se viera afectada en una mezcla o dilución de 100 mg de residuo (o menos) por litro.

En el caso de los residuos sólidos, se ha detectado que en algunos casos los laboratorios están dando resultados en mg/l haciendo referencia a la concentración de lixiviado en la solución de ensayo, ya que lo realmente ensayado es el lixiviado, y no a la concentración de residuo. Esto está llevando a que los resultados de L(E)C<sub>50</sub> son 10 veces superiores a los que realmente muestra el residuo de partida (10 veces menos ecotóxico).

Pongamos por caso que en un ensayo con Daphnia magna se produce la inmovilización del 50 % de la población cuando en la solución de ensayo la concentración de lixiviado es del 0,1 %. Los laboratorios convierten ese porcentaje en ppm (mg/l) multiplicando  $\times 10.000$ . Ese 0,1 % serían 1 mg/l o lo que es lo mismo 1000  $\mu$ l/l. Asumiendo una densidad de 1 g/cm<sup>3</sup>, el resultado se expresaría como  $L(E)C_{50} = 1000$  mg/l.

Esto es un dato incompleto porque lo que se trata es de determinar la L(E)C<sub>50</sub> del residuo, no del lixiviado. Lo que se precisa conocer es la cantidad (en mg/l) de residuo que, tras una lixiviación (que reproduce las condiciones de solubilización en medio acuático) genera la L(E)C<sub>50</sub>.

Conociendo la concentración de lixiviado que produce ese efecto (ml/l o mg/l), es sencillo obtener la concentración de residuo. El lixiviado 12457 (parte 2 o 4) supone una relación líquido-sólido (L/S) de 10:1. Es decir, para producir 1 ml o 1 mg de lixiviado se utiliza 0,1 mg de residuo.

Por tanto, la  $L(E)C_{50} = 1.000 \text{ mg/l}$  (medida en cantidad de lixiviado) supondría una  $L(E)C_{50} = 100 \text{ mg/l}$  (medida en cantidad de residuo).

La diferencia es muy relevante puesto que los resultados, según se refieran a los mg de lixiviado o a los mg de residuo, varían en esa misma relación de 10:1. En el caso del ejemplo, con una  $L(E)C_{50}$  de  $1.000 \text{ mg/l}$  no habría ecotoxicidad, mientras que sí con una  $L(E)C_{50} = 100 \text{ mg/l}$ .

Por tanto, es fundamental el cálculo adecuado de la  $L(E)C_{50}$ , de manera que ésta se refiera siempre a los mg de residuo (no de lixiviado). Sería recomendable tener los dos datos, obteniendo el segundo por cálculo a partir de la relación L/S del ensayo de lixiviación.

También hay que tener en cuenta que la preparación del lixiviado se realiza a partir de una muestra seca. Por tanto, los resultados obtenidos de  $L(E)C_{50}$  se refieren a mg de materia seca. Lo adecuado es determinar la  $L(E)C_{50}$  del residuo en su estado original, es decir, corrigiendo el resultado teniendo en cuenta la humedad de la muestra.

Se propone incluir en los requerimientos un texto que aclare todo lo anterior<sup>109</sup>:

Los resultados de  $L(E)C_{50}$  deberán referirse a los mg de residuo por litro que causan el efecto. Teniendo en cuenta que el lixiviado se realizará con una relación  $L/S = 10$ , una vez determinada la concentración de lixiviado (%) que causa la  $L(E)C_{50}$ , ésta deberá convertirse a ml de lixiviado por litro. A continuación, considerando la relación  $L/S = 10$  con la que se produjo el lixiviado, para obtener los mg de residuo por litro deberá dividirse el valor obtenido entre 10. Por ejemplo:

Se produce la  $L(E)C_{50}$  con una concentración del 0,1 % de lixiviado por litro de solución de ensayo o, lo que es lo mismo, con una concentración de 1.000 ml de lixiviado por litro. Como este lixiviado se produjo con una relación  $L/S = 10$ , la  $L(E)C_{50}$  referida a la concentración de residuo sería igual a  $100 \text{ mg/l}$  ( $1.000 \text{ ml/l} * 0,1\text{g/1ml} = 100 \text{ mg/l}$ ).

El laboratorio deberá expresar el contenido en humedad del residuo. La  $L(E)C_{50}$  deberá corregirse teniendo en cuenta esa humedad para que venga referida a los mg/l de residuo en su estado original. Siguiendo con el ejemplo anterior, si el porcentaje de humedad del residuo fuera del 10 %, la  $L(E)C_{50}$  de  $100 \text{ mg/l}$  se corregiría a  $110 \text{ mg/l}$  [ $100\text{mg/l} + (0,1*100)$ ] =  $110 \text{ mg/l}$ ]. Éste es el valor que habrá de considerarse para evaluar la ecotoxicidad.

9.4.15 HP15. Residuos que pueden presentar una de las características de peligrosidad antes mencionadas que el residuo original no presentaba directamente.

Dentro de esta característica se incluyen aquellos residuos que contengan las siguientes sustancias:

Propiedades	Códigos de indicación de peligro
Peligro de explosión en masa en caso de incendio	H205
Explosivo en estado seco	EUH001
Puede formar peróxidos explosivos	EUH019
Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado	EUH044

Tabla 43: Propiedades y códigos de indicación de peligro que confieren peligrosidad por HP15

La Guía de la Comisión Europea sobre clasificación de residuos<sup>110</sup> remite a la Guía de la ECHA sobre criterios del Reglamento CLP, aunque realmente en ésta no se aclara cómo realizar esta clasificación. La aproximación debe basarse en los siguientes criterios:

#### 9.4.15.1 Residuos con sustancias H205: Peligro de explosión en masa en caso de incendio

La Guía de la ECHA sobre criterios del Reglamento CLP<sup>111</sup> remite al Manual de la ONU. Corresponde evaluar si el residuo debe incluirse en la división 1.5<sup>112</sup> del ADR. Concretamente, de las pruebas exigidas en el Manual de la ONU<sup>113</sup>, para considerar que un residuo con sustancias H205 no resulta peligroso debe superarse el siguiente ensayo<sup>114</sup>:

- Prueba de reacción al fuego exterior, para sustancias de la división 1.5.

#### 9.4.15.2 Residuos con sustancias EUH001: Explosivo en estado seco

Se trata de residuos que contienen una sustancia explosiva, que originalmente no estuviera clasificada como tal debido a que se encontraba humedecida, diluida, o suspendida en una solución desensibilizante o estabilizante.

El peligro, por tanto, resulta de la posibilidad de que esa sustancia vuelva a ser explosiva. Por tanto, los métodos de ensayo que deben aplicarse son los enumerados en el apartado 9.4.1.1 de es

No obstante, es posible que en el momento de realizar el ensayo la sustancia aún permanezca estabilizada. Ante la posibilidad de que la desestabilización pudiera suceder en el futuro, se considera que no procede realizar ensayos en estos casos.

#### 9.4.15.3 Residuos con sustancias EUH019: Puede formar peróxidos explosivos

En este caso la peligrosidad proviene de sustancias capaces de formar peróxidos orgánicos que conviertan al residuo en explosivo.

<sup>110</sup> Apartado C.15 del Anexo C.

<sup>111</sup> Apartado 2.1.4.3.

<sup>112</sup> Materias muy poco sensibles que presentan un riesgo de explosión en masa, con una sensibilidad tal que, en condiciones normales de transporte, sólo existe una probabilidad muy reducida de cebado o de que su combustión se transforme en detonación.

<sup>113</sup> Sección 15. Serie de pruebas 5.

<sup>114</sup> Descrito en el apartado 15.6.1.

El hecho de que en un momento dado no se haya producido esa formación de peróxidos no impide que se produzca en el futuro. Por tanto, no es posible aplicar ningún ensayo, dado que ninguna prueba es capaz de predecir posibilidades futuras.

#### **9.4.15.4 Residuos con sustancias EUHo44: Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado**

El peligro de explosión proviene de sustancias que en condiciones de calentamiento en confinamiento puedan presentar ese tipo de reacción.

La Guía de la ECHA sobre criterios de aplicación del Reglamento CLP aclara que se trata de sustancias o mezclas que:

- Quedan exentas de clasificación como explosivos por motivo de su envasado (en función de la serie 6 de pruebas de la ONU).
- Tienen una temperatura de autodescomposición acelerada de más de 75° C para un bulto (envase o embalaje) de 50 kg.

La serie de pruebas E del Manual de la ONU tiene precisamente por objeto determinar la sensibilidad al calentamiento de un sólido o un líquido bajo condiciones de confinamiento. Por tanto, los ensayos que corresponderían<sup>115</sup> serían las siguientes:

- Cuando se trate de peróxidos orgánicos (la primera más una de las otras dos):
  - E.2. Prueba del recipiente a presión (Países Bajos).
  - E.1. Prueba de Koenen.
  - E.3. Prueba del recipiente a presión (Estados Unidos).
- En el resto de los casos (la primera más una de las otras dos):
  - E.1. Prueba de Koenen.
  - E.2. Prueba del recipiente a presión (Países Bajos).

E.3. Prueba del recipiente a presión (Estados Unidos)

## Anexo 1. PROTOCOLO DE APLICACIÓN DE LA GUÍA DEL REGLAMENTO 1357/2014 PARA EL ÓRGANO AMBIENTAL

PASOS PARA LA CLASIFICACIÓN	LA	TAREAS DEL PROTOCOLO	DESCRIPCION DE LAS TAREAS	MODELOS O HERRAMIENTAS DE APOYO
PASO 1. INFORMACIÓN SOBRE LA COMPOSICIÓN DEL RESIDUO	1.	TAREA 1. SOLICITUD Y/O ANALISIS PRELIMINAR DE INFORMACIÓN	<p>INFORMACIÓN GENERAL</p> <p>Recopilar información sobre materias primas y procesos</p> <p>Analizar bibliografía, caracterizaciones previas o ensayos disponibles, materias primas, procesos.</p> <p>Analizar otra posible información disponible en el órgano ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>expedientes anteriores</li> <li>anexo 2B de esta guía</li> <li>información bibliográfica o la página web de la ECHA (<a href="https://echa.europa.eu/es/">https://echa.europa.eu/es/</a>)</li> <li>otros</li> </ul> <p>Para evaluar las HP potenciales mediante ensayos o sustancias concretas potencialmente peligrosas.</p> <p>Si fuera necesario por no estar disponible, requerir esta información al productor del residuo según Anexo 3.</p>	<p>Anexo 2B. Fichas de residuos con código espejo.</p> <p>Anexo 3. Modelo de Requerimiento de información general.</p>
		TAREA 2. ANALISIS DE INFORMACIÓN Y SOLICITUD	<p>ANÁLISIS DE INFORMACIÓN</p> <p>Analizar la información obtenida en el apartado anterior para identificar qué HP resultan posibles y, por tanto, qué</p>	<p>Anexo 2B. Fichas de residuos con código espejo.</p>

PASOS PARA LA CLASIFICACIÓN	TAREAS DEL PROTOCOLO	DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS	MODELOS O HERRAMIENTAS DE APOYO
	<p>DE INFORMACIÓN ESPECÍFICA</p>	<p>sustancias peligrosas deben analizarse y/o qué ensayos deben realizarse.</p> <p>INFORMACIÓN ESPECÍFICA</p> <p>Cuando la información obtenida en el apartado anterior sea escasa o resulte complicado concretar qué información específica solicitar, se pueden utilizar las siguientes recomendaciones generales:</p> <p>Residuos que puedan contener sustancias de naturaleza inorgánica: solicitar batería de metales y, en ocasiones, reactividad con el agua.</p> <p>Residuos que puedan contener sustancias de naturaleza orgánica semivolátil: HAP y TPH; y en el caso de contener cloro: PCBs y dioxinas y furanos.</p> <p>Para residuos que puedan contener sustancias de naturaleza orgánica volátil HAP; TPH, GRO, DRO y BTEX y COV.</p> <p>Cuando exista información suficiente para determinar las HP o sustancias peligrosas potencialmente presentes:</p> <p>A partir de un análisis como el de los ejemplos del anexo 5 y las pautas que se indican en el anexo 6, decidir qué ensayos o qué determinaciones analíticas solicitar.</p>	<p>Anexo 4. Modelo de Requerimiento de información específica</p> <p>Anexo 5. Ejemplos de requerimientos de información específica para la clasificación de residuos</p> <p>Anexo 6. Pautas para la identificación de las características de peligrosidad de las sustancias.</p>

PASOS PARA LA CLASIFICACIÓN	TAREAS DEL PROTOCOLO	DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS	MODELOS O HERRAMIENTAS DE APOYO
PASO 2. EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DEL RESIDUO	TAREA 3. EVALUAR LA CONCENTRACIÓN DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS	<p>Evaluar la toma de muestras (empresa independiente, plan de muestreo, representatividad).</p> <p>Comprobar que el laboratorio está acreditado.</p> <p>Corregir la concentración en función de la humedad del residuo si los resultados están expresados en masa seca.</p> <p>En el caso de metales, ver apartado 8.1.2 de la Guía.</p> <p>Identificar la peligrosidad de cada una de las sustancias (o compuestos) en base a la metodología del anexo 6.</p> <p>Comparar con los límites del Reglamento 1357/2014 y del Reglamento 2017/997 ( se podrá utilizar el Excel de clasificación de las sustancias, cuyo manejo viene explicado en el anexo 11.).</p> <p><i>Tener en cuenta aspectos como el porcentaje de humedad del residuo (apdo. 7.4 de la Guía) y cómo tener en consideración la incertidumbre (apdo. 7.5 de la Guía).</i></p>	<p>Anexo 6. Pautas para la identificación de las potenciales características de peligrosidad de las sustancias.</p> <p>Anexo 11. Excel de sustancias</p>
	TAREA 4. ANALIZAR LOS INFORMES DE LOS ENSAYOS	Comprobar que la toma de muestras es correcta (empresa independiente, plan de muestreo, representatividad). <sup>116</sup>	UNE-EN 14899:2007 y Serie de instrucciones técnicas UNE-CEN/TR 15310 (partes 1-5):2008

<sup>116</sup> La acreditación ENAC bajo la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para toma de muestras no evalúa representatividad.

PASOS PARA LA CLASIFICACIÓN	TAREAS DEL PROTOCOLO	DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS	MODELOS O HERRAMIENTAS DE APOYO
		<p>Comprobar que los ensayos están realizados por laboratorio independiente y conforme a norma reconocida.</p> <p>Verificar que el contenido del informe satisface los mínimos exigidos en la norma de referencia.</p> <p>Clasificar el residuo por las características HP evaluadas según resultados de laboratorio.</p>	(Caracterización de residuos. Muestreo de residuos):
	TAREA 5. NOTIFICACIÓN AL PRODUCTOR Y PRÓXIMOS PASOS	<p>Dar la posibilidad de facilitar información adicional para la desclasificación.</p> <p>Resolver el expediente. Mientras no se pueda concluir acerca de la clasificación del residuo, se seguirá manteniendo el LER de peligrosos y la vía de gestión utilizada hasta el momento.</p>	Anexo 7. Modelo de informe de valoración de las pruebas para la desclasificación/clasificación de un residuo y de resolución a enviar a la empresa productora
PASO 3. Residuos con COP	TAREA 6. EVALUAR LA CONCENTRACIÓN DE COP	<p>Cuando existan indicios suficientes de posible presencia de COP, se solicitarán los análisis correspondientes a dichas sustancias. Ej. En caso de aceite dieléctrico se solicitarán PCB, y dioxinas y furanos.</p>	-

Tabla 44: Pasos a seguir por parte del Órgano Ambiental para la aplicación de la presente Guía.

## Anexo 2. PRINCIPALES CORRIENTES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS CON CÓDIGO ESPEJO GENERADAS EN LA CAPV E IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE LAS PRINCIPALES CORRIENTES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS CON CÓDIGO ESPEJO

### 2A. Principales corrientes de residuos no peligrosos con código espejo generadas en la CAPV

CÓDIGO LER	DENOMINACIÓN DEL RESIDUO
03 01 01	Residuos de corteza y corcho
03 01 99	Residuos no especificados en otra categoría
03 01 05	Serrín, virutas, recortes, madera, tableros y chapas
04 02 20	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
06 03 14	Sales sólidas y soluciones
06 03 16	Óxidos metálicos
06 05 03	Lodos del tratamiento in situ de efluentes (quím. inorg.)
07 01 12	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
08 01 12	Residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 080111
08 04 10	Residuos de adhesivos y sellantes
10 02 08	Residuos sólidos del tratamiento de gases
10 02 12	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración
10 02 14	Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases
10 03 16	Espumas (aluminio)
10 05 99	Residuos no especificados en otra categoría.
10 09 06	Machos y moldes de fundición sin colada (fundic férrea)
10 09 08	Machos y moldes de fundición con colada (fundic férrea)
10 09 10	Partículas procedentes de los efluentes gaseosos (fundic férrea)
10 09 12	Otras partículas distintas de las especificadas (fundic férrea)
10 10 06	Machos y moldes de fundición sin colada (fundic no férrea)

CÓDIGO LER	DENOMINACIÓN DEL RESIDUO
10 10 08	Machos y moldes de fundición con colada (fundición no férrea)
10 11 20	Residuos sólidos del tratamiento in situ de efluentes (vidrio)
11 01 10	Lodos y tortas de filtración (tratamiento químico de superficie y recubrimiento)
11 01 99	Residuos no especificados en otra categoría.
12 01 15	Lodos de mecanizado
12 01 17	Residuos de granallado o chorreado
12 01 21	Muelas y materiales de esmerilado usados
15 02 03	Absorbentes materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02
16 02 14	Equipos desechados (RAEES)
16 02 16	Componentes retirados de equipos desechados (RAEES)
16 03 04	Residuos inorgánicos (fuera de especificación, no utilizados)
16 03 06	Residuos orgánicos (fuera de especificación, no utilizados)
16 08 04	Catalizadores usados del craqueo catalítico fluido
16 10 02	Residuos líquidos acuosos
16 11 02	Revestimientos y refractarios a base de carbono (metalúrgicos)
16 11 04	Otros revestimientos y refractarios (metalúrgicos)
16 11 06	Revestimientos y refractarios (no metalúrgicos)
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.
19 01 12	Ceniza de fondo de horno y escorias
19 01 14	Cenizas volantes
19 02 06	Lodos de tratamientos fisicoquímicos
19 03 05	Residuos estabilizados
19 07 03	Lixiviados de vertedero
19 08 12	Lodos del tratamiento biológico de aguas industriales
19 08 14	Lodos de otros tratamientos de aguas industriales
19 08 99	Residuos no especificados en otra categoría.
19 10 04	Fluff-light y polvo
19 10 06	Otras fracciones (fragmentadoras)
19 12 07	Madera distinta (tratamiento mecánico de residuos)
19 12 12	Otros residuos (tratamiento mecánico de residuos)

## 2B. Identificación de las posibles características de peligrosidad de las principales corrientes de residuos no peligrosos con código espejo

Código LER		
03 01 01. Residuos de corteza y corcho		
Sectores afectados	Transformación de madera	
HP consideradas	Decisión	Motivo
Ninguna	Descartar	Estos residuos se generan antes de tratar la madera
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 45: Posibles características de peligrosidad del código LER 03 01 01.

Código LER		
03 01 05. Serrín, virutas, recortes, madera, tableros y chapas		
Sectores afectados	Construcción y demolición (encofrados: BTEX + TPH + HAP)	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP3 (H225)	Descartar	No fase líquida
HP4 (H315, H319)	Descartar	Lím. 20%
HP5 (H304, H373)	Descartar	Lím. 10%
HP6 (H312, H332)	Descartar	Lím. 22,5%
HP7 (H350)	Descartar	Lím. 0,1%
HP10 (H361)	Descartar	Lím. 3%
HP11 (H340)	Descartar	Lím. 0,1%
HP14	Descartar	UK 2015: lím. 2,5%
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 46: Posibles características de peligrosidad del código LER 03 01 05 (construcción).

Código LER		
03 01 05. Serrín, virutas, recortes, madera, tableros y chapas (madera con formaldehído)		
Sectores afectados	Transformación de madera, producción de tableros y muebles	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP7 (H350)	Descartar	Formol < 250 ppm, límite ppm (isocianatos < 0,01 ppm)
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 47: Posibles características de peligrosidad del código LER 03 01 05 (formaldehído).

Código LER		
03 01 05. Serrín, virutas, recortes, madera, tableros y chapas (palets con pentaclorofenol)		
Sectores afectados	Transformación de madera, producción de tableros y muebles	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP4 (H315, H319)	Descartar	Lím. 20%
HP5 (H335)	Descartar	Lím. 20%
HP6 (H301, H311, H330)	Descartar	Lím. 0,5%
HP7 (H351)	Descartar	Lím. 1%
HP14 (H400, H410)	Descartar	Lím. 0,025%
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 48: Posibles características de peligrosidad del código LER 03 01 05 (pentaclorofenol).

Código LER		
03 01 05. Serrín, virutas, recortes, madera, tableros y chapas (tratamiento con sales: ejemplo, cloruro de benzalconio)		
Sectores afectados	Transformación de madera, producción de tableros y muebles	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP6 (H302, H312)	Descartar	Lím. 25%
HP8 (Skin Corr 1B H314)	Descartar	Lím. 5%
HP14 (H400)	Descartar	Lím. 25%/M*
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 49: Posibles características de peligrosidad del código LER 03 01 05 (c. benzalconio)

\*No existe factor M para el cloruro de benzalconio. No obstante, productos con 1-2% de esta sustancia no están clasificados.

Código LER		
03 01 05. Serrín, virutas, recortes, madera, tableros y chapas (tratamiento con compuestos fenólicos-ortofenilfenol)		
Sectores afectados	Transformación de madera, producción de tableros y muebles	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP4 (H315, H318)	Descartar	Lím. 10%
HP5 (H335)	Descartar	Lím. 20%
HP14 (H400, H410)	Descartar	Lím. 0,25% (M=1)
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 50: Posibles características de peligrosidad del código LER 03 01 05 (c. fenólicos)

Código LER		
03 01 05. Serrín, virutas, recortes, madera, tableros y chapas (compuestos derivados de las isotiazolonas)		
Sectores afectados	Transformación de madera, producción de tableros y muebles	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP6 (H330)	Descartar	Lím. 0,5%
HP14 (H400, H410)	Descartar	Lím. 0,025% (M=10)
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 51: Posibles características de peligrosidad del código LER 03 01 05 (isotiazolonas)

Código LER		
03 01 05. Serrín, virutas, recortes, madera, tableros y Chapas (3-iodo-2-propynyl butylcarbamate)		
Sectores afectados	Transformación de madera, producción de tableros y muebles	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP4 (H318)	Descartar	Lím. 10%
HP5 (H372)		Lím. 1%
HP6 (H302, 331)		Lím. 20 y 3,5%
HP13 (H317)		Lím. 10%
HP14 (H400, H410)		Lím. 0,25% (M crónico=10)
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 52: Posibles características de peligrosidad del código LER 03 01 05 (carbamatos)

Código LER		
03 01 05. Serrín, virutas, recortes, madera, tableros y chapas (creosota)		
Sectores afectados	Empresas de mantenimiento	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP7 (H350)	Atención	Caracterizaciones con elevados niveles de benzo-a-pireno. Límite general 0,1%; específico 0,01%
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 53: Posibles características de peligrosidad del código LER 03 01 05 (creosota)

Código LER		
03 01 99. Residuos no especificados en otra categoría		
Sectores afectados	Transformación de madera, producción de tableros y muebles	
HP consideradas	Decisión	Motivo
Ninguna	Descartar	La descripción corresponde a basuras, madera, vidrio, etc.
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 54: Posibles características de peligrosidad del código LER 03 01 99

Código LER		
04 02 20. Lodos del tratamiento in situ de efluentes		
Sectores afectados	Fabricación de fibras – química orgánica	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP3	Descartar	Lodos sin fase líquida
HP14	Atención	Numerosas materias primas ecotóxicas
Propuesta de acción	Ensayar HP14	

Tabla 55: Posibles características de peligrosidad del código LER 04 02 20.

Código LER		
06 03 14. Sales sólidas y soluciones		
Sectores afectados		
HP consideradas	Decisión	Motivo
Ninguna	Descartar	sulfato cálcico
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 56: Posibles características de peligrosidad del código LER 06 03 14.

Código LER		
06 03 16. Óxidos metálicos		
Sectores afectados	Cascarillas de cubas de electrolisis	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP6	Atención	Posible presencia MnO <sub>2</sub>
HP14	Atención	Posible presencia ZnO
Ninguna	Descartar	Óxidos de hierro
Propuesta de acción	<p>Recabar información sobre el proceso generador y en caso necesario realizar ensayos.</p> <p>En este caso, verificar si hay otros óxidos metálicos (especialmente de cobalto, cadmio, molibdeno y níquel, por ejemplo) para así evaluar también HP7, HP10 o HP13 si se considera relevante.</p>	

Tabla 57: Posibles características de peligrosidad del código LER 06 03 16.

Código LER		
06 05 03. Lodos del tratamiento in situ de efluentes		
Sectores afectados		
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Atención	MnO <sub>2</sub> H373 lím. 10%*
HP6		MnO <sub>2</sub> H302, H332, lím. 22,5%
HP7		Sulfato de hidroxilamina Líim. 1%
HP14		Sulfato de hidroxilamina H400
Propuesta de acción	Recabar información del proceso y de las sustancias intervinientes	

Tabla 58: Posibles características de peligrosidad del código LER 06 05 03.

\*La clasificación del MnO<sub>2</sub> como H373 no está armonizada, proviene de un expediente de registro.

Código LER		
08 01 12 Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11		
Sectores afectados	-	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Atención	Presencia de hidrocarburos y disolventes
HP7		
HP10		
HP11		
Propuesta de acción	Caracterizar HAP, TPH y BTEX	

Tabla 59: Posibles características de peligrosidad del código LER 08 01 12.

Código LER		
08 04 10. Residuos de adhesivos y sellantes (colas al agua)		
Sectores afectados	FFDU de adhesivos y sellantes (fabricación muebles y tableros)	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP7 (acetato de polivinilo)	Descartar	Acetato de polivinilo (H351) como monómetro libre < 0,1% (lím. 1%)
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 60: Posibles características de peligrosidad del código LER 08 04 10.

Código LER		
08 04 10. Residuos de adhesivos y sellantes (colas melamina-urea-formol (MUF))		
Sectores afectados	FFDU de adhesivos y sellantes (fabricación muebles y tableros)	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP7 (formol)	Descartado	Esta cola se utiliza para madera
	Atención en la industria de fabricación de muebles y tableros	El contenido libre de formol es < 0,25% en la resina en polvo (>lím. 0,1%) Esa resina se rebaja con agua y se dosifica para elaborar la cola. En función del % de rebaje y de dosificación la cola < ó > lím 0,1% formol)
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 61: Posibles características de peligrosidad del código LER 08 04 10 (colas).

Código LER		
08 04 10. Residuos de adhesivos y sellantes (cianoacrilato de etilo)		
Sectores afectados	FFDU de adhesivos y sellantes (otros usos)	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP4 (H315 Y H319)	Descartado	H315 y 319 lím 20%. Antes sería RP por la otra HP.
HP5 (H335)	Atención	H335, lím. Específico 10%, antes 20%. La cola tiene más del 20%. Podría ser RP un residuo impregnado. No obstante, es probable que el adhesivo estuviera ya polimerizado.
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 62: Posibles características de peligrosidad del código LER 08 04 10 (cianoacrilato).

Código LER		
08 04 10. Residuos de adhesivos y sellantes (epoxi)		
Sectores afectados	FFDU de adhesivos y sellantes (otros usos)	
HP consideradas	Decisión	Motivo
Cada resina tiene su formulación por lo que no es posible anticipar las HP.		
HP3 (Flam. Liq 2 H 225)	Atención (componentes de la resina por separado)	Presente en composición
HP4 (H315, 319)	Atención	Lím general del 20%, específico del 5% (4,4'-Isopropylidenediphenol)
HP6 (H312)	Atención	Límite 55%
HP8 (H314 cat 1b)	Atención	Límite 5%
HP13 (H317)	Atención	Límite 10%
HP14(H412)	Atención	Límite 25%
Propuesta de acción	Identificar características de la resina curada	

Tabla 63: Posibles características de peligrosidad del código LER 08 04 10 (resinas).

Código LER		
08 04 10. Residuos de adhesivos y sellantes (caucho sintético, con hexano, metilpentano o 3-metilpentano)		
Sectores afectados	FFDU de adhesivos y sellantes (otros usos)	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP3 (H225)	Descartado	Antes también se clasificaría como RP
HP4 (H315)	Descartado	Lím 20%, sin cambios
HP5 (H304, H373)	Atención si no es HP3	Lím espec. Benceno 5%, antes 25%
HP10 (H361)	Atención si no es HP3	Lím 3%, antes 5%
HP14 (H411)	Atención si no es HP3	Lím 2,5%, antes sin límite
Propuesta de acción	Verificar adhesivos empleados	

Tabla 64: Posibles características de peligrosidad del código LER 08 04 10 (caucho).

Código LER		
08 04 10. Residuos de adhesivos y sellantes (acrílicos)		
Sectores afectados	FFDU de adhesivos y sellantes (otros usos)	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP4 (H315 y H319)	Descartar	Lím 20%, igual que antes
HP13 (H317)	Atención	Lím 10%, antes sin límite
Propuesta de acción	Verificar adhesivos empleados	

Tabla 65: Posibles características de peligrosidad del código LER 08 04 10 (acrílicos).

Código LER		
10 02 08. Residuos sólidos del tratamiento de gases		
Sectores afectados	Polvos de cámara de combustión: similar al residuo que sale por chimenea pero que va quedando con una composición parecida	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Descartar	Antes serían RP por otras HP con límites más bajos
HP6	Atención (metales <1mm)	Se estima que la composición sea similar a los polvos de acería, con contenido en metales; Cd (HP7 0,1%, HP14 0,025%, HP10 3%, HP11 1%), Zn (HP14 0,025%), Pb (HP14 0,0025%)
HP7		
HP10		
HP11		
HP14		
Propuesta de acción	Determinar contenido en metales. Tratar como LER 10 09 10.	

Tabla 66: Posibles características de peligrosidad del código LER 10 02 08 (polvos).

Código LER		
10 02 08. Residuos sólidos del tratamiento de gases		
Sectores afectados	Acerías (polvos de cámara de combustión: lo que sale por chimenea pero que va quedando en el camino, composición parecida)	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Descartar	Antes serían RP por otras HP con límites más bajos
HP6	Atención (metales <1mm)	Se estima que la composición sea similar a los polvos de acería, con contenido en metales; Cd (HP7 0,1%, HP14 0,025%, HP10 3%, HP11 1%), Zn (HP14 0,025%), Pb (HP14 0,0025%)
HP7		
HP10		
HP11		
HP14		
Propuesta de acción	Determinar contenido en metales. Tratar como LER 10 09 10.	

Tabla 67: Posibles características de peligrosidad del código LER 10 02 08 (acería).

ELEMENTO	MEDIA ESPAÑOLA		FRANCIA		SUECIA	REINO UNIDO	MEDIA EUROPEA	
	ALTO GRADO	BAJO GRADO	ALTO GRADO	BAJO GRADO			ALTO GRADO	BAJO GRADO
Zn	29,5	7	25,5	7,1	5-23	7,1-23,7	30-40	18-30
Pb	6	1,6	8,2	1,8	2-4	1-4,2	5-10	2-4
Fe	19,5	29,5	8,9	39,8	19-39	12-16	14-15,4	20,2-23,1
CaO	2,6	14,2	5,2	—	4-30	1,3-10	4-5	5-12
MgO	0,7	5,6	0,16	—	—	1,1-4,9	2-3	1,2-4,3
SiO <sub>2</sub>	4,9	4,9	5,9	—	3-7	2-4,2	1-2	1,5-6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,8	2,7	3,5	—	—	0,5-1,9	0,2-0,4	0,4-0,8
P	—	—	0,5	—	—	0,1-0,3	—	—
S	—	—	—	—	—	0,5-0,9	0,8-1,4	0,6-1,2

Fuente:Manual de reutilización de residuos de la industria minera, siderometalúrgica y termoeleétrica. Inst. Tec. Geominero de España

Figura 21: Grado de reutilización de residuos de acería.

Código LER		
10 02 12. Residuos del tratamiento del agua de refrigeración		
Sectores afectados	Sector metal con tratamiento de aguas de refrigeración (piscinas de la laminación)	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Atención	Se desconoce su composición, pero es previsible la presencia de biocidas (HP14) y, posiblemente, de aceites (HP5, 7, 10 y 14).
HP7		
HP10		
HP14		
Propuesta de acción	Caracterizar TPH y HAP; ensayar HP14.	

Tabla 68: Posibles características de peligrosidad del código LER 10 02 12.

Código LER		
10 02 14. Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases		
Sectores afectados	Sector metal	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Atención	Presencia de hidrocarburos y metales pesados
HP7		
HP10		
HP11		
HP14		
Propuesta de acción	Caracterizar TPH y HAP; metales. ensayar HP14.	

Tabla 69: Posibles características de peligrosidad del código LER 10 02 14.

Código LER		
10 05 99. Residuos no especificados en otra categoría		
Sectores afectados	Termometalurgia zinc	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP14	Atención	Podría tratarse de óxido de zinc o zinc en polvo, ambas H400 y H410 (INERIS M=10), lím. 0,025%
Propuesta de acción	Comprobar si el residuo corresponde a zinc en polvo o a óxidos de zinc.	

Tabla 70: Posibles características de peligrosidad del código LER 10 05 99 (zinc).

Código LER		
10 09 06. Machos y moldes de fundición sin colada		
Sectores afectados	Fundición férrea	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP4	Descartar	Ácido sulfónico, lím 1% (catalizador <50% resina furánica = 0,3%).
HP5	Descartar	Alkilbenceno (H304) lím 10%, furfurílico H335, lím 10%
HP6	Descartar	Furfurílico H301, 311, 332, lím 5%
HP7	Atención (moldeo químico)	Formaldehido libre, lím 0,1%, furfurílico, lím 1%, isocianatos lím 1%, HAP
HP11	Atención (moldeo químico)	Fenol, lím 1%
HP13	Descartar	Isocianatos, lím 10%
HP14	Atención	HAP
Propuesta de acción	Ensayar HP14 y caracterizar HAP para todos. Además, en moldeo químico, caracterizar: fenol, formaldehido.	

Tabla 71: Posibles características de peligrosidad del código LER 10 09 06.

Código LER		
10 09 08. Machos y moldes de fundición con colada		
Sectores afectados	Fundición férrea	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP4	Descartar	Ácido sulfónico, lím 1% (catalizador <50% resina furánica = 0,3%).
HP5	Descartar	Alkilbenceno (H304) lím 10%, furfurílico H335, lím 10%
HP6	Descartar	Furfurílico H301, 311, 332, lím 5%
HP7	Atención	Formol libre, lím 0,1%, furfurílico, lím 1%, isocianatos lím 1%, HAP
HP11	Atención	Fenol, lím 1%
HP13	Descartar	Isocianatos, lím 10%
HP14	Atención	HAP, metales.
Propuesta de acción	Ensayar HP14 y caracterizar HAP. Además, en moldeo químico, caracterizar: fenol, formaldehido.	

Tabla 72: Posibles características de peligrosidad del código LER 10 09 08.

Código LER		
10 09 10. Partículas procedentes de los efluentes gaseosos		
Sectores afectados	Fundición férrea	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP7	Atención	HAP (200 ppm), formol, hulla
HP14	Atención	HAP + metales
Propuesta de acción	Ensayar HP14 y caracterizar HAP. Además, en moldeo químico, caracterizar: fenol, formaldehido.	

Tabla 73: Posibles características de peligrosidad del código LER 10 09 10.

Código LER		
10 09 12. Otras partículas distintas de las especificadas		
Sectores afectados	Fundición férrea	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP7	Atención	HAP (200 ppm), formol, hulla
HP14	Atención	HAP + metales
Propuesta de acción	Ensayar HP14 y caracterizar HAP. Además, en moldeo químico, caracterizar: fenol, formaldehido.	

Tabla 74: Posibles características de peligrosidad del código LER 10 09 12.

Código LER		
10 10 06. Machos y moldes de fundición sin colada		
Sectores afectados	Fundición no férrea	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP4	Descartar	Ácido sulfónico, lím 1% (catalizador <50% resina furánica = 0,3%).
HP5	Descartar	Alkilbenceno (H304) lím 10%, furfurílico H335, lím 10%
HP6	Descartar	Furfurílico H301, 311, 332, lím 5%
HP7	Atención	Formol libre, lím 0,1%, furfurílico, lím 1%, isocianatos lím 1%, HAP
HP11	Atención	Fenol, lím 1%
HP13	Descartar	Isocianatos, lím 10%
HP14	Atención	HAP
Propuesta de acción	Ensayar HP14 y caracterizar HAP. Además, en moldeo químico, caracterizar: fenol, formaldehído.	

Tabla 75: Posibles características de peligrosidad del código LER 10 01 06.

Código LER		
10 10 08. Machos y moldes de fundición con colada		
Sectores afectados	Fundición no férrea	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP4	Descartar	Ácido sulfónico, lím 1% (catalizador <50% resina furánica = 0,3%).
HP5	Descartar	Alkilbenceno (H304) lím 10%, furfurílico H335, lím 10%
HP6	Descartar	Furfurílico H301, 311, 332, lím 5%
HP7	Atención	Formol libre, lím 0,1%, furfurílico, lím 1%, isocianatos lím 1%, HAP
HP11	Atención	Fenol, lím 1%
HP13	Descartar	Isocianatos, lím 10%
HP14	Atención	HAP, metales
Propuesta de acción	Ensayar HP14 y caracterizar HAP. Además, en moldeo químico, caracterizar: fenol, formaldehído.	

Tabla 76: Posibles características de peligrosidad del código LER 10 10 08.

Código LER		
10 11 20. Residuos sólidos del tratamiento in situ de efluentes		
Sectores afectados	Industria del vidrio	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Atención	pH Extremo* Valores de TPH significativos
HP7		
HP10		
HP14		
Propuesta de acción	Ensayar HP14 y caracterizar TPH y HAP.	

Tabla 77: Posibles características de peligrosidad del código LER 10 11 20.

\*Nota: en algunos procesos se realiza el tratamiento de las aguas ácidas producidas en la instalación durante la fabricación del vidrio. En dicho tratamiento intervienen como materias primas el ácido fluorhídrico y bifluoruro amónico (productos utilizados en el procesado del vidrio) y el dihidróxido de calcio como sustancia neutralizante de la solución ácida.

Código LER		
11 01 10. Lodos y tortas de filtración		
Sectores afectados	Tratamiento químico de superficie y recubrimiento	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Atención	Valores de TPH significativos (límites: H304 10%; H350 0,1%; H361 3%)
HP7		
HP10		CaO
HP12		Cianuros (sin límite)
HP14		Valores de TPH y Zn significativos (límit 0,25%, 0,025% con factor M=10 de INERIS)
Propuesta de acción	Ensayar HP14 y caracterizar cianuros, TPH, HAP y metales	

Tabla 78: Posibles características de peligrosidad del código LER 11 01 10.

Código LER		
11 01 99. Residuos no especificados en otra categoría		
Sectores afectados	Tratamiento químico de superficie y recubrimiento	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Descartar	DMs Y DSCs describen el residuo como "chatarras"
HP7		
HP10		
HP12		
HP14		
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 79: Posibles características de peligrosidad del código LER 11 01 99.

Código LER		
10 01 15 Lodos de mecanizado		
Sectores afectados	Tratamiento mecánico	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Atención	TPH, formaldehído (liberado por bactericidas), nitrosaminas
HP7		
HP10		
HP14		TPH + metales
Propuesta de acción	Caracterizar TPH, HAP, metales, nitrosaminas y formaldehído.	

Tabla 80: Posibles características de peligrosidad del código LER 12 01 14.

Código LER		
12 01 17. Residuos de granallado o chorreado		
Sectores afectados	Tratamiento mecánico	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Atención	TPH (lím 2,5% para HP14, 1% para HP5, 0,1 para HP7 y 0,3 para HP10), HAP + metales (límites variables para HP7 y HP14)
HP7		
HP10		
HP14		
Propuesta de acción	Caracterizar TPH, HAP, y metales.	

Tabla 81: Posibles características de peligrosidad del código LER 12 01 17.

Código LER		
12 01 21. Muelas y materiales de esmerilado usados		
Sectores afectados	Tratamiento mecánico	
HP consideradas	Decisión	Motivo
Ninguna	Descartar	Tras estudiar la composición de las muelas y abrasivos, se concluye que son inertes
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 82: Posibles características de peligrosidad del código LER 12 01 21.

Código LER		
15 02 03 Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02		
Sectores afectados	Sepiolitas y similares, Trapos de limpieza, Filtros de aire	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP3	Atención	TPH, analizar inflamabilidad
HP5	Atención	TPH - GRO
HP7	Atención	Caracteriza BTEX y TPH
HP10		
HP11		
HPx	Atención	Caracterizar metales pesados (presencia de óxidos en filtros de chimeneas de procesos térmicos)
Propuesta de acción	Clasificar en función de las potenciales sustancias o compuestos con los que este contaminado	

Tabla 83: Posibles características de peligrosidad del código LER 15 02 03.

Código LER		
16 02 14. Equipos desechados		
16 02 16. Componentes retirados de equipos desechados		
Sectores afectados	Tratamiento mecánico	
HP consideradas	Decisión	Motivo
En función de los componentes y sus sustancias o compuestos contenidos en cada caso	Descartar	La peligrosidad no se valora por % de SSPP sino por presencia de componentes
Propuesta de acción	Analizar posible contenido en retardantes de llama bromados y Ftalatos. PCB en equipos eléctricos.	

Tabla 84: Posibles características de peligrosidad del código LER 16 02 14 / 16 02 16.

Código LER		
16 03 04. Residuos inorgánicos (fuera de especificación/no utilizados)		
Sectores afectados	Residuo atomizado	
HP consideradas	Decisión	Motivo
Ninguno	Descartar	La descripción de los residuos de DMA sugiere que son no peligrosos
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 85: Posibles características de peligrosidad del código LER 16 03 04.

Código LER		
16 03 06. Residuos orgánicos (fuera de especificación/no utilizados)		
Sectores afectados	Residuo atomizado	
HP consideradas	Decisión	Motivo
Ninguna	Descartar	La descripción de los residuos de DMA sugiere que son no peligrosos
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 86: Posibles características de peligrosidad del código LER 16 03 06.

Código LER		
16 08 04. Catalizadores usados del craqueo catalítico fluido		
Sectores afectados	Industria petroquímica	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP7	Atención	Presencia de Níquel (H351), lím 1% (10.000 ppm)
HP10	Descartar	Presencia de plomo (compuestos o forma <1mm) (H361) lím 0,3%; mercurio (H360) lím 0,3%
HP14	Atención	Plomo (H400, H410, INERIS M=100), lím 0,0025% (25ppm), Mercurio (H400, H410, INERIS Mcrónico=100) lím 0,0025% (25ppm)
Propuesta de acción	Comprobar si el residuo "polvo de catalizador" (según DMA) procede de catalizadores usados. En caso afirmativo: ensayo HP14 y caracterización de metales.	

Tabla 87: Posibles características de peligrosidad del código LER 16 08 04.

Código LER		
16 10 02. Residuos líquidos acuosos		
Sectores afectados	Residuo atomizado	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Atención	Composición variable pero con posible presencia de TPH.
HP7		
HP10		
HP14		
Propuesta de acción	Caracterizar TPH y HAP.	

Tabla 88: Posibles características de peligrosidad del código LER 16 10 02.

Código LER		
16 11 02. Revestimientos y refractarios a base de carbono (metalúrgicos)		
Sectores afectados	Industria del metal con hornos refractarios	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP7	Atención	El refractario es inerte pero puede tener adheridos HAP.
HP14		
Propuesta de acción	Caracterizar HAP y metales	

Tabla 89: Posibles características de peligrosidad del código LER 16 11 02.

Código LER		
16 11 04. Otros revestimientos y refractarios (metalúrgicos)		
Sectores afectados	Industria del metal con hornos refractarios	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP7	Atención	El refractario es inerte, pero puede tener adheridos HAP
HP14		
Propuesta de acción	Caracterizar HAP., metales	

Tabla 90: Posibles características de peligrosidad del código LER 16 11 04.

Código LER		
16 11 06. Revestimientos y refractarios (no metalúrgicos)		
Sectores afectados	Industria del vidrio, cemento o cal	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP7	Atención	El refractario es inerte pero en condiciones de alcalinidad y oxidación (industria del vidrio) puede generarse Cr6+(INERIS M=10, lím 0,025%). Además, en la industria de cemento y cal la diversidad de combustibles puede generar HAP.
HP14		
Propuesta de acción	Caracterizar HAP (cemento y cal) y Cr VI (vidrio).	

Tabla 91: Posibles características de peligrosidad del código LER 16 11 06.

Código LER		
17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03		
Sectores afectados	Calorifugados (lana de roca)	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP7	Atención	<p>Composición de óxidos y tamaño de fibra</p> <p>a) los óxidos de aluminio y de silicio son los componentes principales (en las fibras) con un cierto intervalo de concentración;</p> <p>b) las fibras tienen una longitud (diámetro medio geométrico menos 2 veces el error estándar geométrico), es igual o menor que 6 µm;</p> <p>c) el contenido en óxidos alcalinos y alcalinotérreos (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+CaO+MgO+BaO) es igual o menor que el 18% (p/p).</p>
Propuesta de acción	Revisar ficha técnica del material de aislamiento	

Tabla 92: Posibles características de peligrosidad del código LER 17 06 04.

Código LER		
19 01 12. Ceniza de fondo de horno y escorias		
Sectores afectados		
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP4	Atención	Cal (CaO y CaOH) y otros óxidos (potasio, fósforo, magnesio, sodio) son irritantes. Lím 10% (H318) y 1% (H314 Cat 1A).
HP7	Descartar	Dioxinas, furanos y HAP < límites
Propuesta de acción	Revisar caracterizaciones disponibles y en su caso ensayar HP4.	

Tabla 93: Posibles características de peligrosidad del código LER 19 01 12.

Código LER		
19 01 14. Cenizas y volantes		
Sectores afectados		
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP4	Atención	Cal (CaO y CaOH) y otros óxidos (potasio, fósforo, magnesio, sodio) son irritantes. Lím 10% (H318) y 1% (H314 Cat 1A).
HP7	Atención	HAP
Propuesta de acción	Revisar caracterizaciones disponibles y en su caso ensayar HP4 y HAP.	

Tabla 94: Posibles características de peligrosidad del código LER 19 01 14.

Código LER		
19 02 06. Lodos de tratamientos fisicoquímicos		
Sectores afectados	Sector metal y otros (cuya peligrosidad se descarta: fábricas ya cerradas, fabricación de refractarios)	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Atención (se desconoce la composición, variable en función de cada productor)	En todo caso, se considera posible la presencia de aceites desconocidos
HP7		
HP10		TPH + metales (en el caso de la industria del metal)
HP14		
Propuesta de acción	Caracterizar TPH, HAP y en el caso de sector metal, metales y cianuros	

Tabla 95: Posibles características de peligrosidad del código LER 19 02 06.

Código LER		
19 03 05. Residuos estabilizados		
Sectores afectados	Gestores que estabilizan y vertederos que reciben el residuo	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP4	Atención	Inviabile conocer la composición, que además será cambiante. Sólo pueden descartarse las HP prohibidas por la normativa de vertederos.
HP5		
HP6		
HP7		
HP10		
HP11		
HP13		
HP14		
Propuesta de acción		

Tabla 96: Posibles características de peligrosidad del código LER 19 03 05.

Código LER		
19 07 03. Lixiviados de vertedero		
Sectores afectados	Vertederos	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP4	Atención	Cromo VI Skin Corr 1 A (líim 1%); sales metálicas – nitrato de cobre-, AOX – dicloroetano, HAP – benceno: H319 (líim. 20%)
HP6		Fenoles H331 (líim 3,5%), Arsénico H301 (líim5%), H331, Hg, CN y Cr H330 (líim 0,5%)
HP7		CrVI, Cr total, AOX – dicloroetano-, HAP – benceno (líim 0,1%)
HP10		Hg, Cr, AOX – dicloroetano-, HAP – benceno- (líim 0,1%); Ni u CrVI (líim 1%)
HP11		HAP – benceno- Cr H340 (líim 0,1%), Fenoles H341 (líim 1%)
HP14		Fenoles H411, As, Cr, Cd, sales metálicas – nitrato de cobre-, CN, HAP (dibenzo,a,antraceno) y Hg H400, 410
Propuesta de acción	Ensayar HP4, HP6 y HP14; caracterizar HAP, AOX, Cr, Ni, Fenoles y Hg (para determinar HP7, HP10 y HP11). Analizar “posible contenido en retardantes de llama bromados”.	

Tabla 97: Posibles características de peligrosidad del código LER 19 07 03.

Código LER		
19 08 12. Lodos del tratamiento biológico de aguas residuales industriales		
Sectores afectados		
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Descartar	-
HP7		
HP10		
HP14		
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 98: Posibles características de peligrosidad del código LER 19 08 12.

Código LER		
19 08 14. Lodos de otros tratamientos de aguas industriales		
Sectores afectados	-	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Atención (se desconoce la composición, muy variable en función de cada productor)	En todo caso, se considera posible la presencia de aceites desconocidos
HP7		
HP10		TPH + metales (en el caso de la industria del metal)
HP14		
Propuesta de acción	Caracterizar TPH, HAP y en el caso de sector metal, metales	

Tabla 99: Posibles características de peligrosidad del código LER 19 08 14.

Código LER		
19 08 99. Residuos no especificados en otra categoría		
Sectores afectados	Depuradoras	
HPs consideradas	Decisión	Motivo
Ninguna	Descartar	Se trata de los residuos del desbaste y de piedra caliza.
Propuesta de acción	Ninguna	

Tabla 100: Posibles características de peligrosidad del código LER 19 08 99.

Código LER		
19 10 04. Fracciones ligeras de fragmentación (fluff-light) y polvo		
Sectores afectados	Fragmentadoras de residuos	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Atención	Presencia de TPH
HP7		Posible contenido en BFR*, Mirex y clordecona
HP10		Contenido en metales en polvo (<1mm)
HP14		
Propuesta de acción	Caracterizar TPH, HAP, hexabromodifenilo, mirex, clordecona y metales. Caracterizar retardantes de llama bromados, al menos: PBDE (lím. para octaBDE 0,3% HP10), y el Hexabromociclododecano (lím. 3% HP10), PCCC (parafinas cloradas de cadena corta) y otros que no son COP, como el TBBPA (tetrabromobisfenol A) (lím. 0,25% HP14), el Sb2O3 (lím. 1% HP7). Caracterizar ftalatos.	

Tabla 101: Posibles características de peligrosidad del código LER 19 10 04.

Código LER		
19 10 06. Otras fracciones		
Sectores afectados	Tierras del parque de chatarra, chapajo y escorias de horno-residuos de hierro.	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Atención (sólo en el caso de tierras del parque de chatarra)	Presencia de TPH; posible contenido en metales.  El chapajo y los residuos de escorias de horno –residuos de hierro- no se consideran potencialmente contaminados con SSPP
HP7		
HP10		
HP14		
Propuesta de acción	Caracterizar TPH, HAP y metales. Analizar posible contenido en retardantes de llama bromados. Caracterizar ftalatos.	

Tabla 102: Posibles características de peligrosidad del código LER 19 10 06.

Código LER		
19 12 07. Madera distinta a la especificada en 191206		
Sectores afectados	Residuos de maderas tratadas	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP7	Atención	Presencia HAP, ftalatos.
HP10		
HP14		
Propuesta de acción	Verificar el origen de la madera y caracterizar.	

Tabla 103: Posibles características de peligrosidad del código LER 19 12 07.

Código LER		
19 12 12. Otros residuos procedentes del tratamiento mecánico de residuos		
Sectores afectados	Gestores que fragmentan o que gestionen residuo fragmentado	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Atención	Mismas consideraciones que fluff lighth: Presencia de TPH Posible contenido en BFR*, Mirex y clordecona Contenido en metales en polvo (<1mm)
HP7		
HP10		
HP14		
Propuesta de acción	Caracterizar TPH, HAP, hexabromodifenilo, mirex, clordecona, PBDE (lím. para octaBDE 0,3% HP10), y el Hexabromociclodecano (lím. 3% HP10), PCCC (parafinas cloradas de cadena corta) y otros que no son COP, como el TBBPA (tetrabromobisfenol A) (lím. 0,25% HP14), el Sb2O3 (lím. 1% HP7) y metales. Caracterizar ftalatos.	

Tabla 104: Posibles características de peligrosidad del código LER 19 12 12 (fragmentado).

Código LER		
19 12 12. Otros residuos procedentes del tratamiento mecánico de residuos		
Sectores afectados	Gestores de RAEEs	
HPs consideradas	Decisión	Motivo
HP4	Descartar	Fenoles bromados y derivados (H319, lím 20%)
HP7	Descartar	Aunque es posible que esta HP sea aplicable (decabromodifenil éter, etc.), el ensayo es costoso y poco fiable (sólo está disponible el test de Ames). Los límites para HP14 son más restrictivos así que se pueden obviar estas HP.
HP10		
HP14		COP (límite 50 ppm), metales, aceites
Propuesta de acción	Caracterizar retardantes bromados, ftalatos y PCCC en recuperados de cables	

Tabla 105: Posibles características de peligrosidad del código LER 19 12 12 (RAEE).

Código LER		
19 12 12. Otros residuos procedentes del tratamiento mecánico de residuos		
Sectores afectados	Acerías (escorias blancas)	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP4	Atención	Contenido en CaO y otras sustancias irritantes
Propuesta de acción	Revisar caracterizaciones y, en caso de duda, ensayar HP4.	

Tabla 106: Posibles características de peligrosidad del código LER 19 12 12 (acería).

## Anexo 3. MODELO DE REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN GENERAL PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

NOMBRE

EMPRESA

DIRECCIÓN

### REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN GENERAL PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

El Reglamento (UE) nº1357/2014 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas, introdujo importantes modificaciones en la clasificación de los residuos.

En aplicación de la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, la determinación de la peligrosidad de los residuos con código espejo se debe realizar basándose en la concentración de las sustancias presentes en el residuo y en los límites establecidos en el anexo III de la Directiva 2008/98/CE (en su redacción modificada por el citado Reglamento (UE) nº1357/2014). En su defecto, las características de peligrosidad se deben evaluar realizando un ensayo conforme al Reglamento (CE) 440/2008 u otras directrices y métodos de ensayo reconocidos a nivel internacional.

RAZÓN SOCIAL, produce el/los siguiente(s) residuo(s) con código espejo:

Código LER	Descripción
xxxxxxx	xx

Al objeto de asegurar la correcta clasificación del/los citado(s) residuo(s), es necesario disponer de información suficiente sobre sus composiciones y características. En este sentido, se indica que cuanto más información previa nos facilite, mejor se podrán definir los ensayos y determinaciones analíticas que será necesario realizar. A tal efecto, se le requiere para que en el plazo de **Nº DE DÍAS/MESES** presente la siguiente información para cada uno de los residuos:

- Explicación general de la actividad de la empresa.
- Explicación detallada del proceso en el que se genera el residuo (como y donde se genera el residuo).
- Información y documentación de las materias primas que intervienen en el proceso en el que se genera el residuo (fichas técnicas de seguridad, etc.)

- Fotografías del residuo.
- En la medida de lo posible, identificación argumentada de las sustancias peligrosas previsibles y de su concentración en el residuo.
- En la medida de lo posible, características de peligrosidad que pudieran corresponder, en principio, por la presencia de las sustancias peligrosas identificadas.
- En el caso de contener metales, incluir la información disponible sobre si son aleaciones, metales o compuestos metálicos y en este último caso los compuestos más probables y justificarla (la peligrosidad dependerá del compuesto y no solo del metal presente).
- En el caso de metales Sb, Cu, Pb o Zn incluir información sobre el tamaño de partícula habitual, ya que la peligrosidad puede variar en función de dicho tamaño de partícula.
- En el caso de presencia de hidrocarburos en el residuo, identificar los hidrocarburos más probables.
- Resultados de ensayos de peligrosidad y determinaciones analíticas previas, si estos estuvieran disponibles.
- Conclusiones acerca de la evaluación de las características de peligrosidad del residuo, si estas estuvieran disponibles.
- Referencias bibliográficas referentes a la composición y/o peligrosidad del residuo, en caso de conocerlas.

Una vez recibida la información requerida, este Órgano Ambiental evaluará los datos disponibles y, en su caso, solicitará la realización de las determinaciones analíticas y/o los ensayos oportunos que permitan clasificar el residuo adecuadamente, salvo que la información generada permita realizar la clasificación directamente.

En el caso de no aportar la información solicitada, se considerará que no existe justificación para asignar al/los residuo(s) el/los código(s) espejo de residuo(s) no peligroso(s) y, en consecuencia, deberán codificarse con el código espejo peligroso y gestionarse como residuo(s) peligroso(s).

En Vitoria-Gasteiz, a xx de xx de 202x

**Ingurumen Kalitatearen eta Ekonomia Zirkularren Zuzendaria**

**Director/a de Calidad Ambiental y Economía Circular**

## Anexo 4. MODELO DE REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN ESPECÍFICA PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

NOMBRE

EMPRESA

DIRECCIÓN

El Reglamento (UE) nº1357/2014 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas, introdujo importantes modificaciones en la clasificación de los residuos.

En aplicación de la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, la determinación de la peligrosidad de los residuos con código espejo se debe realizar basándose en la concentración de las sustancias presentes en el residuo y en los límites establecidos en el anexo III de la Directiva 2008/98/CE (en su redacción modificada por el citado Reglamento (UE) nº1357/2014). En su defecto, las características de peligrosidad se deben evaluar realizando un ensayo conforme al Reglamento (CE) nº440/2008 u otras directrices y métodos de ensayo reconocidos a nivel internacional.

RAZÓN SOCIAL, produce el/los siguiente(s) residuo(s) con código espejo:

Código LER	Descripción
XXXX XX	XX XXXX

Al objeto de asegurar la correcta clasificación del/los citado(s) residuo(s), es necesario disponer de información suficiente acerca de la composición y/o peligrosidad de estos residuos, por lo que RAZÓN SOCIAL aportó con fecha XX de XX de 20XX la siguiente documentación

**A SER ADAPTADO POR EL ORGANO AMBIENTAL: INCLUIR LA JUSTIFICACIÓN DE LAS CARACTERIZACIONES Y/O ENSAYOS REQUERIDOS.** Por ejemplo:

Según la información disponible (citar):

- XXXX
- XXXX

Analizando la información aportada, el residuo (identificar el residuo) contiene o puede contener las siguientes sustancias peligrosas cuyas características de peligrosidad de esa/s sustancia/s son (identificar las sustancias y señalar la clasificación):

Sustancias	Características de peligrosidad	Posibles HP

Tras analizar toda la documentación enviada, se le requiere para que en el plazo de N° DE DÍAS/MESES presente la siguiente información para cada uno de los residuos:

Residuo	Determinaciones analíticas	Ensayos de peligrosidad

PRIORIZAR, SIEMPRE QUE SEA POSIBLE, LA SOLICITUD DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO PARA EL CÁLCULO DE LA PELIGROSIDAD A TRAVÉS DE FÓRMULAS A LA SOLICITUD DE ENSAYOS.

Solicitar siempre la medición del pH del residuo.

Indicar asimismo el contenido de humedad en el residuo en %

A continuación, se describen los requisitos referidos a la toma de muestra, a los análisis fisicoquímicos y a los métodos de ensayo.

## TOMA DE MUESTRAS

La toma de muestras deberá realizarse por entidad independiente y capacitada, de acuerdo a un plan de muestreo diseñado para cada caso concreto.

Deberá presentarse un informe justificativo de la representatividad de la toma de muestras, suscrito por dicha entidad, conforme a la norma UNE-EN 14899:2007 (Caracterización de residuos. Toma de muestras de residuos. Esquema para la preparación y aplicación de un plan de muestreo) y a la Serie de instrucciones técnicas UNE-CEN/TR 15310 (partes 1-5):2008 IN (Caracterización de residuos. Muestreo de residuos):

Parte 1: Orientación en la selección y aplicación de los criterios de muestreo bajo diversas condiciones.

142 Parte 2: Orientación en técnicas de muestreo.

Parte 3: Orientación en los procedimientos de submuestreo en campo.

Parte 4: Orientación en procedimientos para embalar, almacenar, conservar, transportar y entregar muestras.

Parte 5: Orientación en el proceso de definición del plan de muestreo.

NOTA<sub>1</sub>: A partir del 31 de diciembre de 2022 será exigible que la toma de muestras la realicen entidades acreditadas según UNE-EN ISO/IEC 17020 para el campo de residuos. Hasta entonces se considera recomendable ya que se debe tener en cuenta que en otras Comunidades Autónomas ya se está exigiendo. Además, el Decreto 646/2020 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero exige dicha acreditación para el diseño del muestreo y la toma de muestras para la ejecución de las tareas de vigilancia y control en las fases de explotación y mantenimiento posterior, y el depósito en vertedero lleva implícita la clasificación de peligrosidad de los residuos.

## ANÁLISIS FISCOQUÍMICOS

La determinación fisicoquímica del contenido del residuo deberá ser realizada por laboratorio acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para los parámetros solicitados. Los métodos analíticos utilizados deberán ser normalizados. El informe deberá expresar, además de la concentración de las sustancias, el contenido de humedad/materia seca, el pH del residuo, así como las incertidumbres asociadas a cada parámetro.

### **Para el caso concreto del análisis fisicoquímico de metales:**

Deberá determinarse el contenido de metales para identificar la identidad y la concentración de estos contaminantes **en el residuo**.

Con carácter general, el listado de metales que debiera analizarse es el siguiente: Antimonio, arsénico, berilio, cadmio, cobalto, cobre, cromo total, cromo (VI), estaño, mercurio, molibdeno, níquel, plomo, selenio, talio, telurio y zinc.

Se deberá tener en cuenta que para el caso del Sb, Cu, Pb y Zn existe una clasificación diferente en función del tamaño de partícula, por lo cual si la concentración de estos metales implica una posible clasificación deberemos conocer su concentración en la fracción superior e inferior a 1 mm, este hecho debe tenerse en cuenta tanto en la toma de muestras como en la posterior analítica que pudiera obligar a incluir una separación granulométrica, y un doble análisis para estos metales.

Por tanto, **deberá solicitarse la analítica de metales en el tamaño de partícula en el que se presenta el residuo. En caso de posible presencia de alguno de los metales mencionados, y de desconocer dicho tamaño de partícula deberán solicitarse analíticas de metales en 2 tamaños de partícula: >1mm y <1 mm**, porque en función de dicho tamaño de partícula del residuo pueden variar las indicaciones de peligro del residuo o límites a asignar al mismo.

## ENSAYOS

Se deberán presentar los resultados de los siguientes ensayos, realizados por laboratorios independientes. En el caso de plantear ensayos basados en otras normas de referencia, sería recomendable consultar su aplicabilidad a este órgano ambiental al objeto de asegurar su validez.

Al aplicar los métodos de ensayo del Reglamento (CE) nº440/2008 y sus modificaciones posteriores se tendrá en cuenta que, conforme al artículo 7 del Reglamento CLP, deben evitarse los métodos basados en ensayos con animales. En este sentido, y dado que para determinadas características de peligrosidad no existen métodos de ensayo in vitro en el Reglamento (CE) nº440/2008, se deberán buscar métodos alternativos cuando existan y sean adecuados

para residuos. Para ello se recomienda consultar en el Laboratorio Europeo de Referencia sobre Alternativas a la Experimentación Animal, donde hay disponibles pruebas alternativas a los ensayos con animales.

<https://ec.europa.eu/jrc/en/eurl/ecvam>

ENUMERAR LOS ENSAYOS A SOLICITAR SEGÚN LA GUÍA (QUITAR ESTE PUNTO SI NO SE SOLICITAN ENSAYOS Y SOLO SE SOLICITA ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO)

EN CASO DE ENSAYOS DE HP<sub>14</sub> INCLUIR EL SIGUIENTE APARTADO

#### ENSAYOS DE HP<sub>14</sub>. ECOTOXICIDAD

En las caracterizaciones de residuos en las que se conozca bien la composición química o se tenga suficiente información como para seleccionar los compuestos de interés, se podrá aplicar el método de cálculo recogido en el Reglamento 2017/997. Se podrá utilizar para ello la pestaña HP del Excel de apoyo (el apartado correspondiente a HP<sub>14</sub>).

Si no se pudiese determinar la peligrosidad mediante cálculos, los ensayos que deban llevarse a cabo para evaluar esta ecotoxicidad estarán ligados a la gestión posterior del residuo. **Estos ensayos serán realizados sobre el lixiviado**, preparado según la norma UNE EN 12457 parte 2 (o parte 4 cuando no sea posible reducir el tamaño de partícula hasta 4mm, lo cual debe estar adecuadamente justificado).

En cuanto a los resultados de L(E)C<sub>50</sub>, estos deberán referirse a los mg de residuo por litro que causan el efecto. Teniendo en cuenta que el lixiviado se realizará con una relación L/S = 10, una vez determinada la concentración de lixiviado (%) que causa la L(E)C<sub>50</sub>, ésta deberá convertirse a ml de lixiviado por litro. A continuación, considerando la relación L/S = 10 con la que se produjo el lixiviado, para obtener los mg de residuo por litro deberá dividirse el valor obtenido entre 10. Por ejemplo:

Se produce la L(E)C<sub>50</sub> con una concentración del 0,1 % de lixiviado por litro de solución de ensayo o, lo que es lo mismo, con una concentración de 1.000 ml de lixiviado por litro. Como este lixiviado se produjo con una relación L/S = 10, la L(E)C<sub>50</sub> referida a la concentración de residuo sería igual a 100 mg/l ( $1.000 \text{ ml/l} * 0,1\text{g}/1\text{ml} = 100 \text{ mg/l}$ ).

El laboratorio deberá expresar el contenido en humedad del residuo. La L(E)C<sub>50</sub> deberá corregirse teniendo en cuenta esa humedad para que venga referida a los mg/l de residuo en su estado original. Siguiendo con el ejemplo anterior, si el porcentaje de humedad del residuo fuera del 10 %, la L(E)C<sub>50</sub> de 100 mg/l se corregiría a 110 mg/l [ $100\text{mg/l} + (0,1*100)$ ] = 110 mg/l]. Éste es el valor que habrá de considerarse para evaluar la ecotoxicidad.

Si el residuo está previsto que sea destinado a valorización energética o vertedero se deberá determinar, al menos, la toxicidad aguda y crónica para el medio ambiente acuático. Si se pretende destinar el residuo a una operación de valorización distinta de la valorización energética, y no es posible clasificarlo como peligroso por HP<sub>14</sub> a partir de las sustancias presentes en el residuo, será necesario realizar ensayos adicionales para determinar su toxicidad en medio terrestre, según los ensayos reflejados a continuación.

144 La evaluación de la toxicidad para el medio ambiente acuático se llevará a cabo mediante los métodos de ensayo correspondientes establecidos en el Reglamento (CE) n°440/2008, u otros métodos de ensayo reconocidos internacionalmente.

## TOXICIDAD PARA EL MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO

### Ensayos de toxicidad acuática aguda:

Dado que no se consideran adecuados los ensayos con vertebrados, la batería de ensayos de toxicidad acuática, se compondrían de 2 organismos acuáticos (dafnia y algas)

Se necesitaría un certificado emitido por laboratorio independiente, determinando la L(E)C50 para los dos organismos (al menos un ensayo por organismo):

- **Daphnia magna**, de acuerdo con uno de los métodos siguientes:
  - o Método C2. Ensayo de inmovilización aguda de Daphnia Sp. descrito en el Reglamento (CE) N°440/2008 equivalente al OCDE n°202.
  - o Método 202 de la OCDE Daphnia spec., Acute Immobilisation Test.
  - o Método ISO 6341: 2013. Calidad de agua. Determinación de la inhibición de la movilidad de Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea). Ensayo de toxicidad aguda.
- **Algas**, de acuerdo con uno de los métodos siguientes:
  - o Método C3. Ensayo de inhibición de algas, descrito en el Reglamento (CE) n°440/2008, equivalente a OECD n°201
  - o Método OECD N°201. Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test.
  - o UNE-EN ISO 8692:2012. Calidad del agua. Ensayo de inhibición del crecimiento de algas de agua dulce con algas verdes unicelulares.

**Habrá de realizarse un ensayo para cada uno de estos organismos.**

### Ensayos de toxicidad acuática crónica:

Al igual que para los anteriores análisis se necesitaría un certificado emitido por laboratorio independiente para los dos organismos siguientes (al menos un ensayo por organismo):

- **Daphnia magna**, de acuerdo con uno de los métodos siguientes:
  - o Método C20 del Reglamento (CE) n°440/2008. Ensayos de reproducción en Daphnia magna.
  - o Método 211 de la OCDE. Daphnia magna Reproduction Test
- **Algas**, de acuerdo con el siguiente método:
  - o Método UNE-EN ISO 8692:2012. Calidad del agua. Ensayo de inhibición del crecimiento de algas de agua dulce con algas verdes unicelulares **(es el mismo ensayo utilizado para ecotoxicidad acuática aguda, por lo que no haría falta repetirlo).**

**Del mismo modo que se ha planteado para toxicidad aguda, en el caso de toxicidad crónica habría que hacer un ensayo por cada organismo.**

## TOXICIDAD PARA EL MEDIO AMBIENTE TERRESTRE

- **Bacterias**<sup>117</sup>:
  - UNE-EN ISO 18187:2018. Calidad del suelo. Ensayo de contacto para muestras sólidas mediante la actividad la deshidrogenasa de *Arthrobacter globiformis*.
- **Plantas**:
  - Método C.31 del Reglamento (CE) nº 440/2008. Ensayo con plantas terrestres: ensayo de emergencia y crecimiento de plántulas, equivalente a OECD 208.
  - Método OECD nº227 Terrestrial plant test. Vegetative Vigour Test
- **Lombrices**:
  - Método C33. Ensayo de reproducción de lombrices de tierra (*Eisenia fetida*). Se deberá realizar, al menos, un ensayo en plantas y otro en bacterias o lombrices conforme a alguno de los métodos anteriores.

**Se deberá realizar, al menos, un ensayo en plantas y otro a elegir entre el ensayo en bacterias o lombrices conforme a alguno de los métodos anteriores.**

En caso de imposibilidad de realización de algún análisis o ensayo por inexistencia de oferta por parte de los laboratorios justificar mediante la contestación o justificación indicada por el laboratorio.

## INFORMES

Se deberán presentar los resultados de los análisis/ensayos, realizados por laboratorios independientes. En el caso de plantear analíticas/ensayos basados en otras normas de referencia, sería recomendable consultar su aplicabilidad a este órgano ambiental al objeto de asegurar su validez.

### Contenido de los informes de los análisis/ensayos

Se requiere que los informes de los laboratorios tengan un contenido mínimo que permita valorar si los ensayos se realizan conforme a norma. El Reglamento 440/2008, al describir los métodos de ensayo, incluye el contenido que deben recoger los informes de resultados. De forma análoga, las normas OCDE también explicitan el contenido mínimo de los informes y, en general, cualquier norma utilizada como referencia expondrá ese contenido mínimo. (PONER ESTO SOLO EN CASO DE ENSAYOS). Por tanto, los informes deberán recoger la información que se exija en la norma utilizada como referencia en cada caso. Una vez recibida la información requerida, este Órgano Ambiental evaluará los datos disponibles y clasificará el residuo.

En el caso de no aportar la información solicitada, se considerará que no existe justificación para asignar al/los residuo/s el/los código/s de no peligroso/s y, en consecuencia, deberán codificarse con el/los código/s de residuo/s peligroso/s y ser gestionados como tal.

<sup>117</sup> Sólo se ha encontrado una Entidad que realice este ensayo, de entre todas las consultadas.

NOTA<sub>2</sub>: Si por problemas de almacenamiento se tuviese que gestionar el residuo antes de tomar una decisión sobre su clasificación, se podrá gestionar como venía haciéndose hasta ese mismo momento, siempre y cuando este hecho sea justificado.

En Vitoria-Gasteiz, a xx de xx de 202x

**Ingurumen Kalitatearen eta Ekonomia Zirkularraren Zuzendaria**

**Director/a de Calidad Ambiental y Economía Circular**

Izpta./Fdo.: xxxxxx

## Anexo 5. EJEMPLOS DE REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN ESPECÍFICA PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

### CASO A. RESIDUOS DE ESPUMAS DE ALUMINIO

#### Contexto en el que se redacta el requerimiento:

Se trata de un caso en el que se consulta al Órgano Ambiental qué información debe presentarse para justificar que no es peligroso un residuo con código espejo, en concreto, las espumas de aluminio.

El residuo correspondía al siguiente Código LER:

- 10 03 15\* Espumas inflamables o que emiten, en contacto con el agua, gases inflamables en cantidades peligrosas.
- 10 03 16 Espumas distintas de las especificadas en el código 10 03 15.

Al consultar al Órgano ambiental sobre la peligrosidad o no del mismo el proceso de análisis fue el siguiente:

#### TAREA 1. SOLICITUD PRELIMINAR DE INFORMACIÓN

El Órgano ambiental requirió según el modelo del **Anexo 3** la información general para la clasificación del residuo.

Además, se analizó en el **Anexo 2B** de la presente Guía cuáles eran, a priori, las HP potenciales del citado residuo. El elemento diferenciador de estos códigos espejo es si los residuos emiten o no gases inflamables en contacto con el agua. En conclusión, se hace referencia a la inflamabilidad del residuo, a la característica HP3 (**ficha del residuo 10 03 16 del anexo 2B**):

Código LER		
10 03 16. Espumas de aluminio		
Sectores afectados	Fundiciones de aluminio	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP3	Atención	La diferencia con el código LER espejo RP es la emisión o no de gases inflamables. En principio serían los sulfuros y carburos de aluminio los que aportarían esta característica, pero la bibliografía habla de una enorme variabilidad en la composición de las espumas.
Propuesta de acción	Ensayar HP3 (emisión de gases inflamables).	

Tabla 107: Posibles características de peligrosidad espumas de aluminio.

Se obtuvo información **bibliográfica** sobre el comportamiento del residuo:

Realizando búsquedas en internet es posible obtener acceso a diversas **publicaciones científicas**. En este caso, por ejemplo, *Utilization of aluminium dross as asphalt filler*<sup>118</sup>, donde se afirma:

*This waste material is produced during melting of alumina scrap; its general composition is: 15-30 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 30-55 % NaCl, 15-30 % KCl and 5-7% of metallic aluminium and other impurities (carbides, nitrides, sulphides, phosphides).*

Se consultó la peligrosidad de las sustancias en la **web de la ECHA**:

Tal y como se explican los pasos a seguir en el Anexo 6 de este documento, se obtuvo la siguiente información:

Sustancia	Clasificación		
	Armonizada	Registros	Otras fuentes
Aluminio metálico (> 1 mm)	-	-	
Aluminio metálico (<1 mm, estabilizado)	H228	H228	
	H261	H261	
Aluminio metálico (<1 mm, pirofórico)	H250	H250	
	H261	H261	
NaCl	-	-	
KCl	-	-	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	
Al <sub>4</sub> C <sub>3</sub> <sup>119</sup>			H315
			H319
			H335
			H228
			H261
AlN		H372	EUH029 <sup>120</sup>
		H410	
Al <sub>2</sub> S <sub>3</sub>			H261
			H315

<sup>118</sup> [http://epitoanyag.org.hu/static/upload/10.14382\\_epitoanyag-jsbcm.2017.15.pdf](http://epitoanyag.org.hu/static/upload/10.14382_epitoanyag-jsbcm.2017.15.pdf)

<sup>119</sup> <https://goo.gl/QPLprv>

<sup>120</sup> En la bibliografía se observa que la sustancia reacciona con agua. <https://goo.gl/6Q173z>

En las Fichas de Datos de seguridad consultadas se advierte la reactividad con agua (genera gas amonio):

<https://goo.gl/JbYxTE>

Sustancia	Clasificación		
	Armonizada	Registros	Otras fuentes
			H319
AIP	H260		
	H300		
	H311		
	H330		
	H400		

Tabla 108: Códigos de indicación de peligro de las sustancias identificadas.

Como puede apreciarse, son varias las sustancias o compuestos posibles en el residuo con frases H indicativas de inflamabilidad<sup>121</sup>:

Sustancia	Frase H	Identificación de peligro
Aluminio metálico (< 1 mm, estabilizado)	H228	Sólido inflamable.
	H261	En contacto con el agua desprende gases inflamables.
Aluminio metálico (< 1 mm, pirofórico)	H250	Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
	H261	En contacto con el agua desprende gases inflamables.
Al <sub>4</sub> C <sub>3</sub>	H228	Sólido inflamable.
Al <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	H261	En contacto con el agua desprende gases inflamables y tóxico SH <sub>2</sub> .
AIP	H260	En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse espontáneamente.

Tabla 109: Sustancias con códigos de indicación de peligro para HP<sub>3</sub>.

Se consultó si existe información sobre sustancias, o compuestos análogos en la web de la ECHA.

Efectivamente, con el nº CAS 69011-71-8, aparece un registro para Aluminum, dross (A scum formed on the surface of molten aluminum and molten aluminum alloys).

<sup>121</sup> Las sustancias identificadas son también ecotóxicas, tóxicas agudas, etc. Sin embargo, la descripción del código LER apunta a que la única característica relevante es la inflamabilidad.

**GHS**

General Information   Classification   Labelling   Notes

GHS02: flame

**Hazard statements**

H261: In contact with water releases flammable gases.

Figura 22: Detalle de consulta de sustancias en la web de la ECHA.

En cuyo expediente de registro aparece un resultado positivo del ensayo A.12. Siendo las posibles sustancias gaseosas desprendidas: el ácido sulfhídrico (proveniente del posible sulfuro de aluminio), clasificado como tóxico agudo, cat. 2 (vía inhalatoria) entre otras clases de peligro; el amoniaco (proveniente del nitruro de aluminio), clasificado como tóxico agudo, cat. 3 (vía inhalatoria) entre otras clases de peligro o la fosfina (proveniente del fosfuro de aluminio) clasificada como tóxico agudo, cat. 2 (ver cuadros adjuntos). Por tanto, se considera que se la característica HP12 aplicaría también a dicho residuo a pesar de que alguno de estos componentes puede que no estén clasificados como EUH029, EUH031 o EUH032.<sup>122</sup>

Summary of Classification and Labelling

**Harmonised classification - Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)**

General Information

Index Number	EC / List no.	CAS Number	International Chemical Identification
016-001-00-4	231-977-3	7783-06-4	hydrogen sulphide

ATP Inserted / Updated: CLP00  
CLP Classification (Table 3)

Classification		Labelling		Specific Concentration limits, M-Factors, Acute Toxicity Estimates (ATE)	Notes
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)	
Press. Gas				GHS02 GHS09 GHS06 GHS04 Dgr	Note U
Flam. Gas 1	H220	H220			
Acute Tox. 2 **	H330	H330			
Aquatic Acute 1	H400	H400			

Figura 23: Consulta en la web de ECHA de los códigos de indicación de peligro del ácido sulfhídrico.

<sup>122</sup> Este punto se ha incluido en las consultas al MITERD y se está pendiente de recibir la respuesta correspondiente.

Summary of Classification and Labelling

**Harmonised classification - Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)**

General Information

Index Number	EC / List no.	CAS Number	International Chemical Identification
007-001-00-5	231-635-3	7664-41-7	ammonia, anhydrous

ATP Inserted / Updated: CLP00  
CLP Classification (Table 3)

Classification		Labelling			Specific Concentration limits, M-Factors, Acute Toxicity Estimates (ATE)	Notes
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)		
Press. Gas				GHS09 GHS05 GHS04 GHS06 Dgr		Note U
Flam. Gas 2	H221	H221				
Skin Corr. 1B	H314	H314				
Acute Tox. 3 *	H331	H331				
Aquatic Acute 1	H400	H400				

Figura 24: Consulta en la web de ECHA de los códigos de indicación de peligro del amoníaco.

Index Number	EC / List no.	CAS Number	International Chemical Identification	Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)	Specific Concentration limits, M-Factors, Acute Toxicity Estimates (ATE)	Notes
015-004-00-8	244-088-0	20859-73-8	aluminium phosphide	Water-react. 1 Acute Tox. 2 Acute Tox. 3 Acute Tox. 1 Aquatic Acute 1	H260 H300 H311 H330 H400	H260 H300 H311 H330 H400		GHS02 GHS06 GHS09 Dgr	EUH029 EUH032	M = 100

Figura 25: Consulta en el Anexo VI del CLP de los códigos de indicación de peligro del fosforo de aluminio

Summary of Classification and Labelling

**Harmonised classification - Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)**

General Information

Index Number	EC / List no.	CAS Number	International Chemical Identification
015-181-00-1	232-260-8	7803-51-2	phosphine

ATP Inserted / Updated: CLP00  
CLP Classification (Table 3)

Classification		Labelling			Specific Concentration limits, M-Factors, Acute Toxicity Estimates (ATE)	Notes
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)		
Press. Gas				GHS02 GHS09 GHS05 GHS04 GHS06 Dgr		Note U
Flam. Gas 1	H220	H220				
Skin Corr. 1B	H314	H314				
Acute Tox. 2 *	H330	H330				
Aquatic Acute 1	H400	H400				

Figura 26: Consulta en la web de ECHA de los códigos de indicación de peligro de la fosfina.

## TAREA 2: ANALISIS DE INFORMACIÓN Y SOLICITUD DE INFORMACIÓN ESPECÍFICA

Analizada la información recogida en el apartado anterior, se concretaron los ensayos necesarios:

Aunque en el registro identificado únicamente se probó la existencia de inflamabilidad en contacto con agua (H260 y H261), a la vista de la composición típica del residuo se observa que también puede ser relevante la inflamabilidad de sólidos (H228) y la liberación de gases de

toxicidad aguda en contacto con agua o ácidos (EUH029 o EUH031 o EUH032). Existe la posibilidad de que el residuo contenga aluminio en polvo pirofórico (H250).

En consecuencia, en principio cabría realizar los siguientes ensayos:

- Ensayo de inflamabilidad en sólidos.
- Ensayo de inflamabilidad en contacto con el agua.
- Ensayo de propiedades pirofóricas.

No obstante, dado que esa forma de aluminio pirofórico (H250 y H261) también desprende gases inflamables en contacto con el agua, se considera que se puede prescindir del ensayo de propiedades pirofóricas, ya que estarían cubiertos por el ensayo de inflamabilidad en contacto con el agua.

Con todo ello, los ensayos pertinentes serían (ver apartado 9.4.3 de esta guía):

- Inflamabilidad de sólidos. Según cualquiera de los 2 métodos siguientes (son equivalentes):
  - Método A.10. Inflamabilidad (sólidos) del Reglamento (CE) nº 440/2008.
  - Prueba N1 (Naciones Unidas). Método de prueba para las sustancias que entran fácilmente en combustión.
- Inflamabilidad en contacto con agua. Según cualquiera de los 2 métodos siguientes (son equivalentes):
  - Método A.12. Inflamabilidad (en contacto con el agua) del Reglamento (CE) nº 440/2008.
  - Prueba N5 (Naciones Unidas). Método de prueba para las sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.

Finalmente, tras este proceso de análisis y decisión, se redactó el requerimiento siguiente, basado en el *Anexo 4. Modelo de requerimiento de información específica*, del presente documento.

A continuación, se incluye el requerimiento de información específica enviado a la empresa, tras el análisis previo de información, en la que se le requieren los dos ensayos mencionados:

NOMBRE

EMPRESA

DIRECCIÓN

**REQUERIMIENTO DE INFORMACION ESPECÍFICA PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS: SOBRE LOS ENSAYOS (HP) QUE DEBE HACER EL PRODUCTOR DE RESIDUOS XXXX, PARA JUSTIFICAR LA NO PELIGROSIDAD DE LAS ESCORIAS/ESPUMAS DE ALUMINIO**

El Reglamento (UE) nº1357/2014 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas, introdujo importantes modificaciones en la clasificación de los residuos.

En aplicación de la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, la determinación de la peligrosidad de los residuos con código espejo se debe realizar basándose en la concentración de las sustancias presentes en el residuo y en los límites establecidos en el anexo III de la Directiva 2008/98/CE (en su redacción modificada por el citado Reglamento (UE) nº1357/2014). En su defecto, las características de peligrosidad se deben evaluar realizando un ensayo conforme al Reglamento (CE) nº440/2008 u otras directrices y métodos de ensayo reconocidos a nivel internacional.

Con fecha 13 de febrero de 2018, en el marco de las obligaciones establecidas por esta legislación, XXXXXXXX solicita a la Dirección Administración Ambiental de la Órgano Ambiental del Gobierno Vasco conocer “qué ensayos (HP) debe hacer para justificar la no peligrosidad de las escorias/espumas de aluminio. Estas escorias/espumas de aluminio se generan durante el proceso de fusión de la materia prima (lingote aluminio) a partir de 555° dentro del horno y son retiradas por medio de espumaderas de la parte superior de la colada”.

Entendemos que la corriente a la que hace referencia el productor de residuos XXXXXXXX es la correspondiente al LER:

Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicación de peligro
Flam. Gas 1	H220
Flam. Gas 2	H221
Aerosol 1	H222
Aerosol 2	H223
Flam. Liq. 1	H224
Flam. Liq. 2	H225
Flam. Liq. 3	H226
Flam. Sol. 1	H228
Flam. Sol. 2	
Self-React. CD	H242
Self-React. EF	
Org. Perox. CD	
Org. Perox. EF	
Pyr. Liq. 1	H250
Pyr. Sol. 1	
Self-Heat 1	H251
Self-heat 2	H252
Water-React. 1	H260
Water React. 2 / 3	H261

- 10 03 15\* Espumas inflamables o que emiten, en contacto con el agua, gases inflamables en cantidades peligrosas.

En el trabajo desarrollado por la presente Dirección con relación a las HP susceptibles de afectar a cada una de las corrientes espejo identificadas en la CAPV, se establece a partir del conocimiento de dicha corriente y de los expedientes de registro existentes sobre este residuo, que el residuo podría ser potencialmente clasificado como peligroso por las características: HP3 Inflamable y HP12 Liberación de un gas de toxicidad aguda.

Esta característica de peligrosidad debe asignarse a aquellos residuos que contengan una o más sustancias que, de acuerdo con su clasificación según el Reglamento (CE) nº1272/2008, tengan los siguientes códigos:

El contenido típico de las espumas indica que estos residuos contienen o pueden contener este tipo de sustancias, con características reactivas en contacto con el agua (H261) y de inflamabilidad en sólidos (H228).

Por tanto, para determinar si procede o no asignar las características HP3 y HP12 al residuo objeto de la consulta, procedería realizar los siguientes ensayos:

- Ensayo de inflamabilidad en sólidos.
- Ensayo de inflamabilidad en contacto con el agua.

A continuación, se describen los requisitos referidos a los métodos de ensayo<sup>123</sup> y a la toma de muestras.

## TOMA DE MUESTRAS

La toma de muestras deberá realizarse por entidad independiente y capacitada, conforme a un plan de muestreo diseñado para cada caso concreto, preferentemente<sup>124</sup> por entidades de inspección acreditadas según UNE-EN ISO/IEC 17020 en el ámbito de residuos con el cumplimiento explícito en su alcance de acreditación de los requisitos de la norma **UNE-EN 14899:2007** (Caracterización de residuos. Toma de muestras de residuos. Esquema para la preparación y aplicación de un plan de muestreo).

Deberá presentarse un informe justificativo de la representatividad de la toma de muestras, suscrito por entidad independiente, conforme a la norma UNE-EN 14899:2007 (Caracterización de residuos. Toma de muestras de residuos. Esquema para la preparación y aplicación de un plan de muestreo) y a la Serie de instrucciones técnicas UNE-CEN/TR 15310 (partes 1-5):2008 IN (Caracterización de residuos. Muestreo de residuos):

- Parte 1: Orientación en la selección y aplicación de los criterios de muestreo bajo diversas condiciones.
- Parte 2: Orientación en técnicas de muestreo.
- Parte 3: Orientación en los procedimientos de submuestreo en campo.
- Parte 4: Orientación en procedimientos para embalar, almacenar, conservar, transportar y entregar muestras.
- Parte 5: Orientación en el proceso de definición del plan de muestreo.

## MÉTODOS DE ENSAYO

Se deberán presentar los resultados de los siguientes ensayos, realizados por laboratorios independientes. En el caso de plantear ensayos basados en otras normas de referencia, sería recomendable consultar su aplicabilidad a este órgano ambiental al objeto de asegurar su validez.

- Ensayo de inflamabilidad de sólidos, según cualquiera de los dos métodos siguientes (son equivalentes):
  - Método A.10. Inflamabilidad (sólidos) del Reglamento (CE) nº 440/2008.

<sup>123</sup> En relación con los ensayos indicados para la clasificación de los residuos, el Reglamento 1357/2014 remite al Reglamento (CE) nº 440/2008, a las notas pertinentes del CEN o a las directrices o métodos de ensayo que puedan estar reconocidas a nivel internacional.

<sup>124</sup> Hasta 31 de diciembre de 2022 será recomendable, a partir de esa fecha, obligatorio.

- Prueba N1 (Naciones Unidas<sup>125</sup>). Método de prueba para las sustancias que entran fácilmente en combustión.
- Ensayo de inflamabilidad en contacto con agua: según cualquiera de los dos métodos siguientes (son equivalentes):
  - Método A.12. Inflamabilidad (en contacto con el agua) del Reglamento (CE) nº 440/2008.
  - Prueba N5 (Naciones Unidas). Método de prueba para las sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.

### Contenido de los informes de los ensayos

Se requiere que los informes de los laboratorios tengan un contenido mínimo que permita valorar si los ensayos se realizan conforme a norma. El Reglamento (CE) nº440/2008, al describir los métodos de ensayo, incluye el contenido que deben recoger los informes de resultados. De forma análoga, las normas OECD también explicitan el contenido mínimo de los informes y, en general, cualquier norma utilizada como referencia expondrá ese contenido mínimo. Por tanto, los informes deberán recoger la información que se exija en la norma utilizada como referencia en cada caso.

Una vez recibida la información requerida, este Órgano Ambiental evaluará los datos disponibles y clasificará el residuo.

**En el caso de no aportar la información solicitada, se considerará que no existe justificación para asignar a los residuos los códigos espejo no peligrosos y, en consecuencia, deberán codificarse con el código espejo peligroso y gestionarse como residuos peligrosos.**

Tras el requerimiento se recibió por parte del productor del residuo, el resultado del ensayo de inflamabilidad en sólidos requerido según Reglamento (CE) nº440/2008 de la Comisión de 30 de mayo de 2008. Ensayo de Inflamabilidad en sólidos, método A.10.

**DICHO RESULTADO NO INCLUÍA SIN EMBARGO EL ENSAYO DE INFLAMABILIDAD EN CONTACTO CON AGUA.**

El informe además de cumplir con el resto de los requisitos de toma de muestras, métodos de ensayo y contenido de informe de los ensayos (en este caso la empresa adjuntó su procedimiento interno de toma de muestras), contenía la siguiente interpretación de resultados para el ensayo de inflamabilidad en sólidos:

La característica **HP3 de INFLAMABLE** se ha evaluado, por una parte, a través del ensayo de inflamabilidad en sólidos. Los resultados del ensayo exploratorio en la muestra ensayada indican que no se da combustión, con o sin llama. Según indicaciones del método de ensayo, y con relación al ensayo exploratorio, "Si la sustancia no se enciende ni propaga la combustión ardiendo con llama o sin ella a lo largo de 200 mm de la mecha en el plazo de 4 minutos, entonces la sustancia no debe considerarse fácilmente inflamable y no es necesario seguir con las pruebas". A tenor de dicho criterio, el residuo se considera **NO FÁCILMENTE INFLAMABLE** respecto al ensayo realizado.

<sup>125</sup> Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas: manual de pruebas y criterios. Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra, 2009.

**TAREA 3. CONSIDERAR LA CONCENTRACIÓN DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS**

Tarea no necesaria en este caso, ya que la clasificación es independiente de la concentración de las sustancias al tener como potencial características de peligrosidad HP<sub>3</sub>.

**TAREA 4. ANALIZAR LOS INFORMES DE LOS ENSAYOS**

Analizados los informes de los ensayos y la interpretación de resultados del cuadro superior se comprobó que era necesario el ensayo de inflamabilidad en contacto con agua y podía clasificarse el residuo como no inflamable, aunque no descartable totalmente la HP<sub>3</sub> o HP<sub>12</sub>, y por tanto la característica de no peligroso.

**TAREA 5. NOTIFICACIÓN AL PRODUCTOR Y PRÓXIMOS PASOS**

En base a la tarea 4, se envió al productor del residuo la resolución sobre la clasificación de su residuo en base al Anexo 7. Modelo de informe de valoración de las pruebas para la desclasificación/clasificación de un residuo y de resolución a enviar a la empresa productora.

**CASO B. RESIDUOS DE LODOS DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

Contexto en el que se redacta el requerimiento:

Este caso hace referencia a la posibilidad de desclasificación de unos lodos de depuración de aguas residuales con metales e hidrocarburos que se venían gestionando como residuos peligrosos.

El residuo correspondía al LER: 19 08 14 Lodos de otros tratamientos de aguas industriales

El proceso de análisis fue el siguiente:

**TAREA 1. SOLICITUD PRELIMINAR DE INFORMACIÓN**

El Órgano ambiental requirió según el modelo del **Anexo 3** la información general para la clasificación del residuo.

Además, se analizó en el **Anexo 2B** de la presente Guía cuáles eran, a priori, las HP potenciales del citado residuo y las potenciales sustancias peligrosas

Código LER		
19 08 14. Lodos de otros tratamientos de aguas industriales		
Sectores afectados	-	
HP consideradas	Decisión	Motivo
HP5	Atención (se desconoce la composición, muy variable en función de cada productor)	En todo caso, se considera posible la presencia de aceites desconocidos
HP7		
HP10		TPH + metales (en el caso de la industria del metal)
HP14		
Propuesta de acción	Caracterizar TPH, HAP y en el caso de sector metal, metales	

Tabla 110: Posibles características de peligrosidad lodos de tratamiento de aguas industriales.

La empresa aportó explicación de los procesos previos y las fichas de datos de seguridad de los aceites utilizados en el proceso generador, ensayos de irritación/corrosión y de ecotoxicidad, así como una analítica de los siguientes parámetros:

- pH
- Materia seca
- Metales pesados
- Cromo VI
- Hidrocarburos totales (y fracciones)
- Hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAP)
- Hidrocarburos monocíclicos aromáticos (BTEX)

De todas estas, las únicas en concentraciones relevantes<sup>126</sup> fueron: cromo, cobre, níquel y TPH.

#### TAREA 2: ANALISIS DE INFORMACIÓN Y SOLICITUD DE INFORMACIÓN ESPECÍFICA

Analizada la información se requirió mediante el **Anexo 4. Modelo de requerimiento de información específica** ensayos de HP14 del residuo según apartado 9.4.14 ensayos de HP14 de esta guía.

#### TAREA 3: CONSIDERAR LA CONCENTRACIÓN DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS

Analizada la información recogida en el apartado anterior, y dado que la concentración de las sustancias se expresaba en mg/kg de materia seca, se corrigió la concentración de las sustancias peligrosas según el apartado 7.4 *Interpretación de las concentraciones de sustancias peligrosas reflejadas en los resultados analíticos*.

<sup>126</sup> Se consideran concentraciones relevantes aquellas que igualen o superen el 0,1% en peso. Esto es así debido a que ese 0,1% es el valor de corte y el límite más bajo establecido en el Reglamento 1357/2014. Cualquier sustancia por debajo de esa concentración se puede despreciar.

Para ello se utilizó el dato que también facilitaba la empresa del porcentaje de materia seca del residuo, por lo que se realizó la primera conversión calculando la concentración de esas sustancias en el residuo original.

Para el cálculo de la concentración en masa húmeda (concentración real de la sustancia en el residuo) se procedió a multiplicar el porcentaje de materia seca del residuo por la concentración en masa seca de la sustancia, y dividirlo entre 100. En el caso propuesto, se indica un 89% de masa seca del residuo (11% de humedad).

Sustancia	Concentración (MS)	Concentración real <sup>127</sup>
Cromo	1.600 mg/kg (MS)	1.424 mg/kg
Cobre	1.100 mg/kg (MS)	979 mg/kg
Níquel	950 mg/kg (MS)	845,5 mg/kg
TPH C10-C40	26.000 mg/kg (MS)	mg/kg

Tabla 111: Conversión de concentraciones de contaminantes de peso seco a peso húmedo.

A continuación, se identificó la peligrosidad de las sustancias relevantes y sus límites correspondientes (metales e hidrocarburos), para ello se siguieron los criterios recogidos en los apartados 8.1 Caso especial 1. Residuos con metales y 8.2 Caso especial 2. Residuos con hidrocarburos:

Para las sustancias relevantes identificadas se determinó su peligrosidad, así como los límites establecidos en el Reglamento 1357/2014 para cada frase H.

#### Cromo

Cloruro de cromo (armonizada)	Cromo (Expte. Registro)
H315/319: límite 20 %	No clasificado
H335: límite 20 %	
H302: límite 25 %	

Tabla 112: Códigos de indicación de peligro de cromo en el residuo.

Con una concentración de cromo de 0,142 %, se descartó la peligrosidad debida a esta sustancia.

<sup>127</sup> Concentración masa húmeda (mg/kg) = [concentración masa seca (mg/kg) \* materia seca (%)] / 100

## Cobre

Óxido de cobre (armonizada)	Óxido de dicobre (armonizada)	Cloruro de cobre (Expte. Registro)
H400: límite 25 %	H302: límite 25 %	H302: límite 25 %
H410: límite 0,25 %	H318 límite 10 %	H312: límite 55 %
	H332 límite 22,5 %	H318: límite 10 %
	H400: límite 25 %	H315: límite 20 %
	H410: límite 0,25 %	H400: límite 25 %
		H411: límite 2,5 % <sup>128</sup>

Tabla 113: Códigos de indicación de peligro de cobre en el residuo.

El límite de concentración sería del 0,25%, tanto para el óxido como para el cloruro de cobre. Corrigiendo la concentración del cobre (0,0978%) a su forma de óxido, la concentración sería de 0,248%. En forma de cloruro, la concentración sería de 0,233%. En cualquier caso, muy cerca del límite de 0,25%, pero sin alcanzarlo, por ello a priori se descarta la peligrosidad debido a esta sustancia, pero se le requerirá a la empresa nuevas analíticas en el plazo de un año por estar dentro del rango de incertidumbre y por tanto no mostrar valores concluyentes.

## Níquel

Níquel (> 1 mm) (armonizada)	Níquel (< 1 mm) (armonizada)	Óxido de níquel (armonizada)
H372: límite 1 %	H372: límite 1 %	H317: límite 10 %
H351: límite 1 %	H351: límite 1 %	H372: límite 1 %
H317: límite 10 %	H317: límite 10 %	H413: límite 25 %
	H412: límite 25 %	H350: límite 0,1 %

Tabla 114: Códigos de indicación de peligro de cobre en el residuo.

En forma elemental, el níquel (0,0845 %) no tendría una concentración relevante. Sin embargo, en forma de óxido (0,119 %), la concentración sería suficiente para clasificar el residuo dado que sería aplicable la H350 (límite 0,1%). En este caso, además, habría que verificar la variabilidad temporal o, al menos, tener en cuenta la incertidumbre analítica asociada a la determinación del níquel.

## TPH (se evalúan conjuntamente con los HAP)

Según lo señalado en el presente documento, a los TPH les correspondería la siguiente clasificación convencional:

<sup>128</sup> Nótese que este fabricante, en contra de la clasificación armonizada, propone una clasificación menor (H411 frente a H410). En ningún caso es admisible una clasificación inferior a la armonizada.

Grupo de sustancias	Clasificación
Hidrocarburos totales <sup>129</sup> (suma de TPH C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	HP7 (solo si los HAP superan 0,1%):H350: 0,1% HP14: H411: límite 2,5 %Carc. 1B HP10: H361: límite 3 % HP5: H373: límite 10 %

Tabla 115: Códigos de indicación de peligro de hidrocarburos en el residuo.

Con una concentración de 0,23 %, los TPH podrían aportar HP7. Carcinógeno. Sin embargo, el contenido en hidrocarburos aromáticos policíclicos no alcanzaba el límite para ello (límite de 0,1% como la suma de 16 HAP). La concentración se encuentra cercana al límite para HP14 (2,5 % por ser H411), pero no se alcanza. No obstante, debe tenerse en cuenta porque supera el valor de corte, ya que podría contribuir a esta característica en combinación con el resto de las sustancias que lo superan.

#### Se identificaron las posibles sustancias que podrían contribuir a esta HP:

A la vista de lo anterior, se desprende que los metales podrían aportar HP14. Ecotoxicidad (óxido o cloruro de cobre), así como HP7. Carcinógeno (óxido de níquel). Los TPH, por ser H411, podrían contribuir a HP14 (ver ficha específica del residuo en anexo 2B).

No obstante, la empresa aportó un estudio de especiación que justificaba que el níquel se encontraba en forma metálica, no como óxido. Esto suponía que el límite para HP7 no sería del 0,1% (aplicable al óxido de níquel por ser H350) sino del 1% (aplicable al níquel por ser H351). Considerando esta circunstancia, dado que la concentración de níquel, corregida la humedad, era del 0,845 %, se descartó HP7.

#### En una primera fase se evaluó la peligrosidad mediante fórmulas:

Respecto a HP14, la concentración de cobre corregida por la humedad (979 mg/kg), supondría una concentración de 0,248 % de óxido de cobre (H400 y H410). Además, el residuo contiene 0,23 % de TPH (H411). Aplicando las fórmulas del Reglamento 2017/997, se obtiene como resultado que la concentración de sustancias ecotóxicas **supera el límite**:

$$100 \times \Sigma c (H410) + 10 \times \Sigma c (H411) + \Sigma c (H412) \geq 25\%$$

Es decir,

$$100 \times c \text{ CuO}_2 + 10 \times c \text{ TPH} \geq 25 \%$$

$$100 \times 0,24\% + 10 \times 0,23 \% \geq 25 \%$$

$$24,8 \% + 2,314\% \geq 25 \%$$

$$27,11 \% \geq 25 \%$$

<sup>129</sup> Esta clasificación implica que los residuos se consideran peligrosos por "HP7 Carcinógeno" cuando la concentración de TPHs (H350) sea  $\geq 0,1$  % salvo que la concentración de la suma de 16 HAPs sea  $< 0,1$  % (dado que el carácter cancerígeno de los TPHs procede de estas sustancias).

Así, aplicando el método de cálculo, **el residuo sería HP14. Ecotóxico, sin perjuicio de que los ensayos demostraran lo contrario (los resultados de los ensayos prevalecen).**

#### TAREA 4. ANALIZAR LOS INFORMES DE LOS ENSAYOS

Como se detalla en el apartado 9.4.14 los ensayos que corresponden para evaluar HP14 en medio acuático son las pruebas de toxicidad aguda para *Daphnia magna* y algas. Así mismo, se solicita la evaluación de la ecotoxicidad crónica acuática en ambos organismos y para la ecotoxicidad terrestre se deberá realizar, al menos, un ensayo en plantas y otro a elegir entre el ensayo en bacterias o lombrices conforme a alguno de los métodos anteriores.

La empresa había aportado ya estudios de ecotoxicidad disponibles, pero uno se realizó con fotobacteria, por lo que éste no resultaba válido. El segundo ensayo se realizó sobre *Daphnia magna*, pero el informe no aportaba más información que el resultado de la L(E)C50. Se afirmaba que el método utilizado fue el OECD 202, pero no daba respuesta al contenido mínimo exigido en esa misma norma. Resultaba imposible determinar si el ensayo fue correctamente realizado.

De igual manera la empresa no aportó ensayos de ecotoxicidad crónica en medio acuático, ni de ecotoxicidad terrestre.

#### TAREA 5. NOTIFICACIÓN AL PRODUCTOR Y PRÓXIMOS PASOS

En atención a las pruebas existentes y aplicando el método de cálculo, el residuo debía clasificarse como residuo peligroso HP14. Ecotóxico, salvo que la empresa subsanara las deficiencias relativas a los ensayos aportados. Esto se notificó a la empresa según el *Anexo 7. Modelo de informe de valoración de las pruebas para la desclasificación/clasificación de un residuo y de resolución a enviar a la empresa productora.*

## Anexo 6. PAUTAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS POTENCIALES CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE LAS SUSTANCIAS.

Para identificar la peligrosidad de una sustancia se deberá conocer primero su número EC, número CAS o nombre IUPAC, el cual se puede localizar a través de innumerables fuentes en internet a través del buscador (Google, etc.).

El siguiente paso consiste en consultar la información de la web de la ECHA:

<https://echa.europa.eu/es/home>

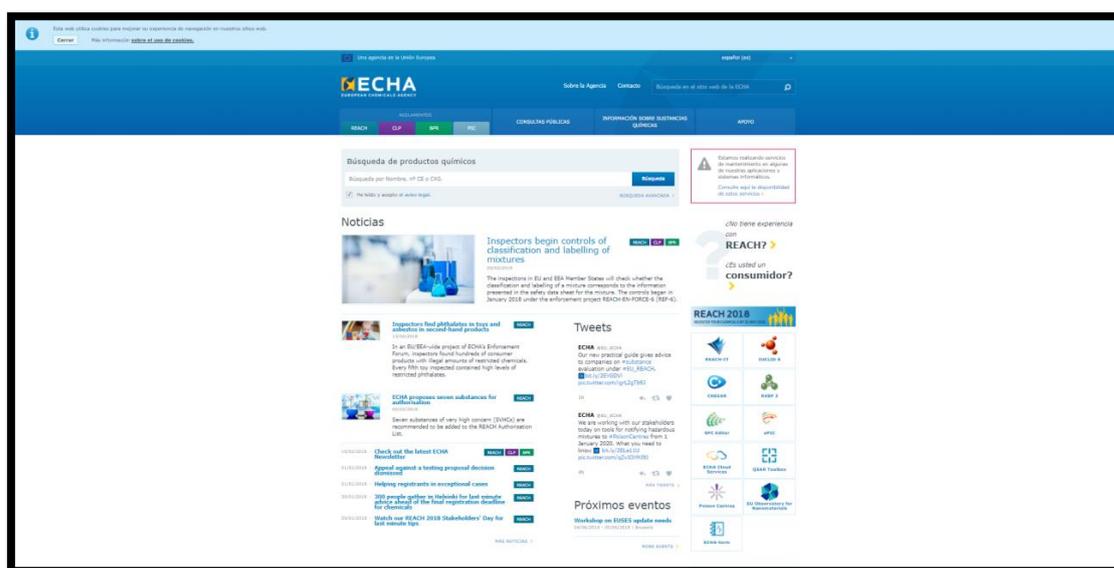


Figura 27: Detalle de la página web de ECHA.

Se debe introducir el nº EC o CAS en el buscador de la web<sup>130</sup>:

 The image shows a close-up of the search bar on the ECHA website. It has a light blue background and a white search input field. The text 'Búsqueda de productos químicos' is at the top. Below the input field, there is a placeholder text 'Búsqueda por Nombre, nº CE o CAS.' and a blue 'Búsqueda' button. At the bottom left, there is a checked checkbox and the text 'He leído y acepto el aviso legal.' At the bottom right, there is a link for 'BÚSQUDA AVANZADA >'.

Figura 28: Detalle de la barra del buscador de sustancias de la ECHA.

Para consultar la peligrosidad del tolueno, por ejemplo, se escribiría su nº CAS (108-88-3) y se haría clic en el botón "Búsqueda), obteniendo como resultado:

<sup>130</sup> Podría realizarse la búsqueda utilizando el nombre de la sustancia en inglés, aunque para evitar confusiones es preferible utilizar el nº EC o nº CAS.

EUROPEAN CHEMICALS AGENCY

LEGISLATION PUBLIC CONSULTATIONS INFORMATION ON CHEMICALS SUPPORT

ECHA > Search for Chemicals

Search for Chemicals

108-88-3

I have read and I accept the legal notice

Search

ADVANCED SEARCH >

Name	EC / List no.	CAS no.	BP
Toluene	203-625-9	108-88-3	BP

Showing 1 result.

Export search results to: XLS CSV XML

Figura 29: Detalle del icono de acceso al perfil de la sustancia buscada.

Toluene

Substance description Scientific properties

Brief Profile - Last updated: 10/07/2019 Print

Substance identity

Cc1ccccc1

EC / List name: Toluene  
IUPAC name: toluene  
Other names

SMILES: CC1=CC=CC=C1  
InChI: InChI=1S/C7H8/c1-7-5-3-2-4-6-7/h2-6H,1H3  
Type of substance: Mono constituent substance  
Origin: Organic  
Registered compositions: 41  
Of which contain: 18 impurities relevant for classification  
0 additives relevant for classification  
Substance Listed: EINECS (European Inventory of Existing Commercial chemical Substances) List

Substance identity  
Hazard classification & labelling  
Properties of concern  
Regulatory activities  
About this substance  
Registrants/suppliers  
Other names  
Back to top

EC / List no.: 203-625-9  
CAS no.: 108-88-3  
Index number: 601-021-00-3  
Molecular formula: C7H8

Hazard classification & labelling

Breakdown of all 5607 C&L notifications submitted to ECHA

Asp. Tox. 1 H304  
 Flam. Liq. 2 H225  
 Skin Irrit. 2 H315  
 STOT RE 2 H373

Danger! According to the harmonised classification and labelling (CLP00) approved by the European Union, this substance may be fatal if swallowed and enters airways, is a highly flammable liquid and vapour, is suspected of damaging the unborn child, may cause respiratory irritation through absorption or contact exposure, causes skin irritation and may

Figura 30: Perfil de la sustancia. Menús de información sobre la sustancia buscada.

Figura 31: Detalle de uno de los menús de información de la sustancia.

Si se entra en el enlace del nombre de la sustancia, se accede a la infocard de la sustancia:

Figura 32: Detalle de la infocard de la sustancia.

Y en la parte inferior se indican los aspectos clave de la sustancia:

systems with minimal release (e.g. cooling liquids in refrigerators, oil-based electric heaters) and outdoor use in close systems with minimal release

about INPOCARD - Last updated: 04/07/2019

**Key datasets**

Brief Profile REACH registered substance factsheets C&L Inventory Biocidal active substance factsheets PACT tool

**Regulatory context**

Here you can find all of the regulations and regulatory lists in which this substance appears, according to the data available to ECHA. This substance has been found in the following regulatory activities (directly, or inheriting the regulatory context of a parent substance):

**ECHA Regulations**

REACH - Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals Regulation

- European Priority List and Risk Assessments
- PACT - Public activities Co-ordination Tool: Tool showing an overview of substances in various key regulatory processes that authorities are working on.
- Pre-registered substances: Substances indicated, in 2009, as being intended to be registered by at least one company in the EEA.
- RMOA - Regulatory Management Options Analysis: Substances potentially subject to further regulatory management.
- Registered substances factsheets: Substances which have been registered and can be placed on the EEA market by those companies with a valid registration.
- Restriction list: REACH Annex XVII. Substances for which certain uses are Restricted under REACH at EU level.
- Substance Evaluation - CoRAP list: Details of substance evaluation by member state competent authorities.

Figura 33: Detalle de paneles de información dentro de la inforcard.

Se muestra a continuación esa información ampliada:

Haciendo clic en "C&L Inventory" se accede a la clasificación armonizada (cuando ésta existe), y a través de "Registration dossier" se obtiene la información de los expedientes de registro (el enlace "Registration Dossier" únicamente será visible cuando la sustancia consultada cuente con expedientes de registro).

Cuando exista clasificación armonizada, ésta deberá ser la base para la clasificación del residuo (completando la información con los expedientes de registro, como más adelante se expondrá).

Haciendo clic en "C&L Inventory", se llega a la clasificación armonizada, accediendo a la siguiente pantalla:

Summary of Classification and Labelling

**Harmonised classification - Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)**

**General Information**

Index Number	EC / List no.	CAS Number	International Chemical Identification
601-021-00-3	203-625-9	108-88-3	toluene

ATP Inserted / Updated: CLP00

CLP Classification (Table 3)

Classification		Labelling			Specific Concentration limits, M-Factors, Acute Toxicity Estimates (ATE)	Notes
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)		
Flam. Liq. 2	H225	H225		GHS02		
Skin Irrit. 2	H315	H315		GHS08		
Asp. Tox. 1	H304	H304		GHS07		
STOT SE 3	H336	H336		Dgr		
STOT RE 2 *	H373 **	H373 **				
Repr. 2	H361d ***	H361d ***				

Signal Words Pictograms

Figura 34: Detalle de la ventana de C&L Inventory con la clasificación armonizada de la sustancia.

Se ha marcado con el recuadro rojo el lugar donde aparecen los códigos de clase y categoría de peligro y los códigos de indicación de peligro.

En segundo lugar, cuando existen expedientes de registro, es necesario comprobar si estos sugieren alguna característica de peligrosidad adicional a la clasificación armonizada.

Actualmente hay bastantes sustancias que han sido sometidas ya al proceso de evaluación de registros por lo que todo lo que provenga de los Comités de Evaluación de Riesgos de la ECHA tiene más relevancia que el propio registro. Este aspecto se sugiere tenerlo en cuenta a fin de hacer una mejor ponderación de las pruebas.

Haciendo clic en "Registration dossier" se llega a la siguiente pantalla:

Please note that information on chemical properties of registered substances is directly accessible via eChemPortal.

**Chemical Property Data Search**

- Q&A on registered substances
- What is an Infocard? [PDF]
- What is a Registered substance Factsheet? [PDF]
- eChemPortal
- REACH study results download

[See a problem or have feedback?](#)

[View all Registered Substances](#)

Name	EC / List no.	CAS no.	Registration type	Submission type	Total tonnage band
Toluene	203-625-9	108-88-3	Full		1 000 000 - 10 000 000 tonnes per annum
Toluene	203-625-9	108-88-3	Full		1 - 10 tonnes per annum
Toluene	203-625-9	108-88-3	Intermediate		Intermediate Use Only

Export search results to: [XLS](#) [CSV](#) [XML](#)

Tagged as: **Registration**  
(click the tag to search for relevant content)

[f](#) [t](#) [g+](#) [v](#) [0](#)

Figura 35: Detalle de la ventana de Registration dossier, con los registros de la sustancia consultada.

Se deberá escoger siempre que sea posible, un registro conjunto, registro completo (no como intermedio) y dentro de los posibles, el de mayor tonelaje.

Use of this information is subject to copyright laws and may require the permission of the owner of the information, as described in the ECHA Legal Notice

**Toluene**

EC number: 203-625-9 | CAS number: 108-88-3

**Classification & Labelling & PBT assessment**

**Identification**

Display Name:	Toluene
EC Number:	203-625-9
EC Name:	Toluene
CAS Number:	108-88-3
Molecular formula:	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>
IUPAC Name:	toluene

**Type of substance**

Composition: mono-constituent substance  
Origin: organic

**Other names**

Trade names: 1-Methylbenzene, Artificial 1a, Benzene, methyl- (PC), CP 25, CP 25 (industrial)

Figura 36: Detalle de la ventana del dossier de la sustancia.

Para consultar la clasificación de la sustancia se hará clic en “Classification & Labelling & PBT Assessment”. En ese momento se desplegará una información a la derecha, y se hará clic en “GHS”:

**Toluene**

EC number: 203-625-9 | CAS number: 108-88-3

**General information**

**Classification & Labelling & PBT assessment**

- GHS
- DSD - DPD
- PBT assessment

Figura 37: Detalle de acceso al menú de clasificación y etiquetado GHS.

La siguiente pantalla a la que se llegará será:

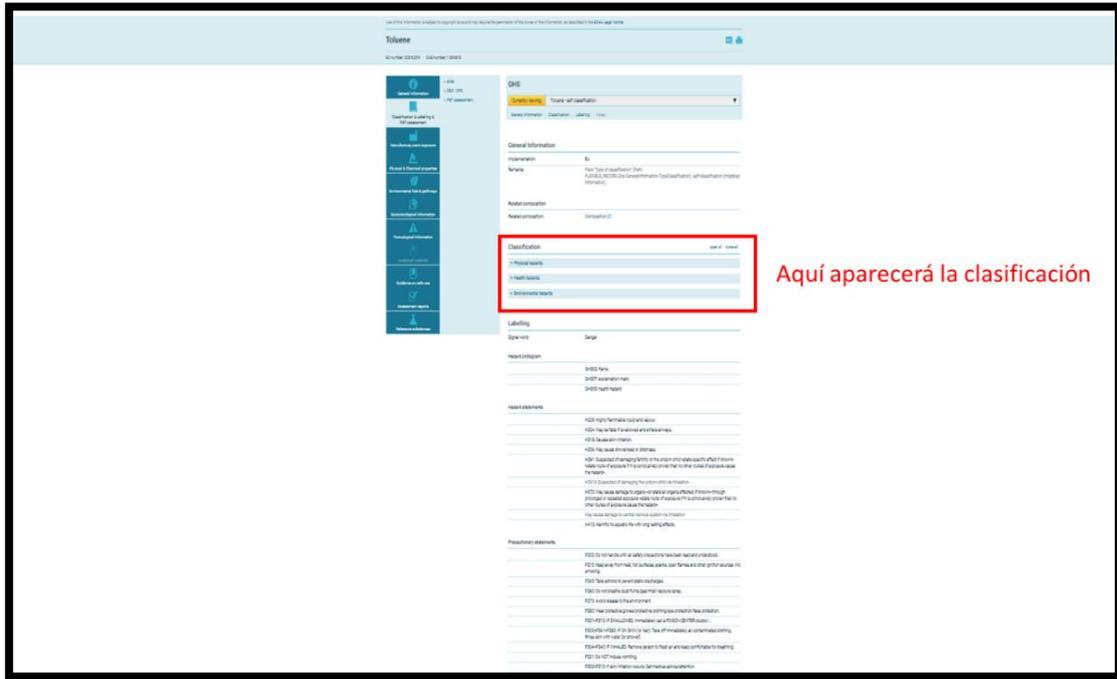


Figura 38: Detalle de la ventana de clasificación y etiquetado GHS.

Aumentando el área marcada:

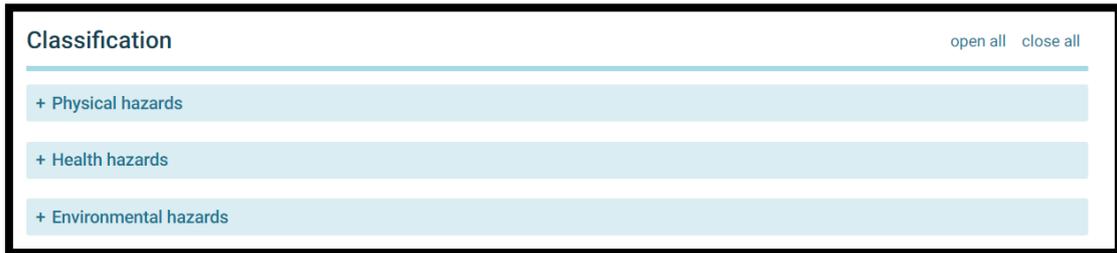


Figura 39: Detalle ampliado de los tipos de peligro que presenta la sustancia.

Se pueden observar los tres apartados correspondientes a los peligros físicos, a los peligros para la salud, y a los peligros para el medio ambiente. Haciendo clic en cada uno de ellos se desplegará la clasificación de la sustancia. Así, para el tolueno:

**Classification** open all close all

---

**- Physical hazards**

**Flammable liquids**

Hazard category:	Flam. Liquid 2
Hazard statement:	H225: Highly flammable liquid and vapour.

**- Health hazards**

**Skin corrosion / irritation**

Hazard category:	Skin Irrit. 2
Hazard statement:	H315: Causes skin irritation.

**Aspiration hazard**

Hazard category:	Asp. Tox. 1
Hazard statement:	H304: May be fatal if swallowed and enters airways.

**Reproductive toxicity**

Hazard category:	Repr. 2
Hazard statement:	H361: Suspected of damaging fertility or the unborn child <state specific effect if known> <state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard>.

**Carcinogenicity**

Reason for no classification:	data lacking
-------------------------------	--------------

**1. Specific target organ toxicity - single**

Hazard category:	STOT Single Exp. 3
Hazard statement:	H336: May cause drowsiness or dizziness.
Affected organs:	Central nervous system
Route of exposure:	Inhalation

**1. Specific target organ toxicity - repeated**

Hazard category:	STOT Rep. Exp. 2
Hazard statement:	H373: May cause damage to organs <or state all organs affected, if known> through prolonged or repeated exposure <state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard>.

**- Environmental hazards**

**Hazardous to the aquatic environment (long-term)**

Hazard category:	Aquatic Chronic 3
Hazard statement:	H412: Harmful to aquatic life with long lasting effects.

Figura 40: Detalle de menús desplegados con la clasificación de la sustancia.

Nótese que la clasificación armonizada coincide con la de los registros, excepto porque no incluye el código de indicación H412, que sí figura en los expedientes de registro.

Supongamos ahora que la sustancia para la que se necesita información es el carburo de aluminio (CAS 1299-86-1). Realizamos la búsqueda en la web de la ECHA y aparece la sustancia:

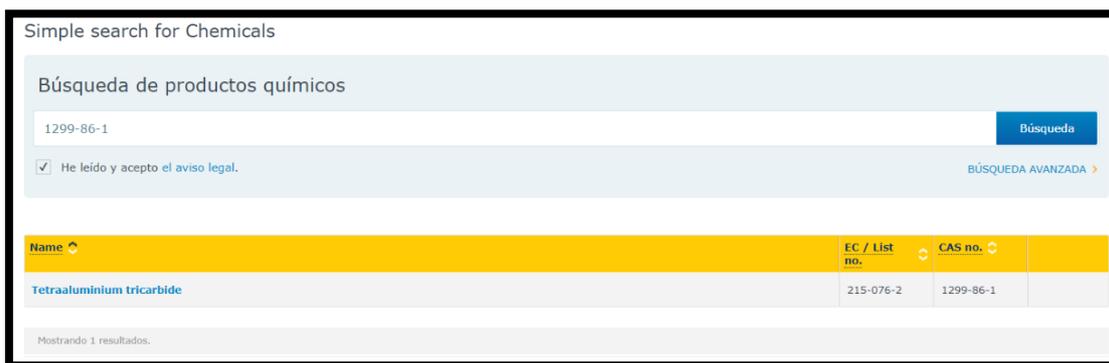


Figura 41: Detalle del buscador de la web de la ECHA, introduciendo el nº CAS del carburo de aluminio.

Haciendo clic sobre el nombre de la sustancia se llega a esta pantalla:

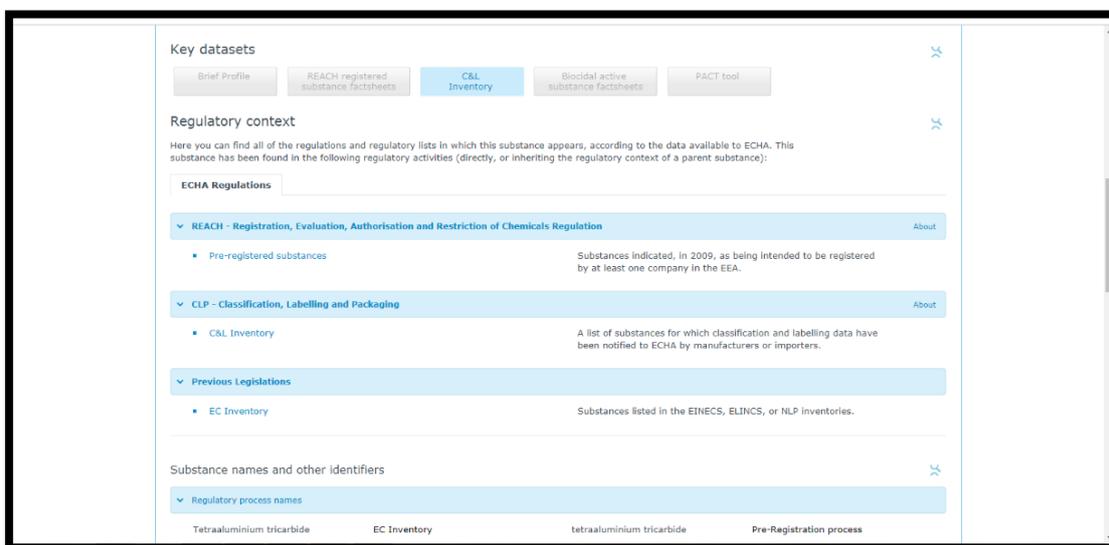
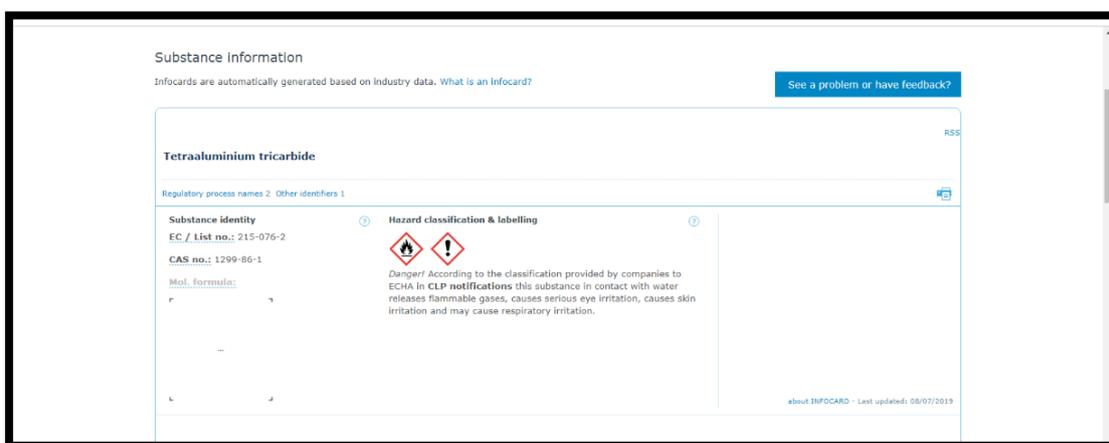


Figura 42: Detalle de la inforcard del carburo de aluminio

Como puede apreciarse, no existen expedientes de registro. Haciendo clic en "C&L Inventory se llegaría a la clasificación armonizada. Sin embargo, en este caso no existe tal clasificación, por lo que tras hacer clic se llegará a las notificaciones (se puede comprobar a simple vista ya

que el cuadro que se abre a continuación es de color naranja frente al color azul utilizado para la clasificación armonizada):

Summary of Classification and Labelling

Notified classification and labelling										
General Information										
EC / List no.	Name	CAS Number								
215-076-2	Tetraaluminium tricarbide	1299-86-1								
Notified classification and labelling according to CLP criteria										
Classification		Labelling			Specific Concentration limits, M-Factors	Notes	Classification affected by Impurities / Additives	Additional Notified Information	Number of Notifiers	Joint Entries
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)						
Water-react. 2	H261	H261		GHS02 GHS07 Dgr			State/Form IUPAC Names	24		View details
Skin Irrit. 2	H315	H315								
Eye Irrit. 2	H319	H319								
STOT SE 3	H335 (Not provided)	H335								
		H228		GHS02 GHS07 Dgr				2		View details
		H261								
		H315								
		H319								
		H335								
Not Classified									1	
Water-react. 2	H261	H261		GHS02 GHS07			State/Form		1	View details
Skin Irrit. 2	H315	H315								

Figura 43: Detalle de la pantalla de notificaciones del carburo de aluminio.

Existen cinco clasificaciones distintas para un total de 29 notificantes. La primera clasificación engloba a 24 notificantes, y por tanto es mayoritaria (aglutina al 82,7% de los notificantes). Por tanto, ésta sería la clasificación que se consideraría.

Sabiendo que la calidad de esta información es limitada, se procuraría realizar un contraste con otras fuentes. Se localiza a través de internet la siguiente ficha de datos de seguridad<sup>131</sup>:

2. Hazards Identification	
Signal Word:	Danger
	
Hazard Statements:	H315 Causes skin irritation H319 Causes serious eye irritation H335: May cause respiratory irritation H228: Flammable solid H261: In contact with water releases flammable gas

Figura 44: Detalle de clasificación del carburo de aluminio consultado en su FDS.

<sup>131</sup> <https://www.ltschem.com/msds/Al4C3.pdf>

Se detecta que este fabricante o distribuidor asigna más características de peligrosidad:

Notificaciones	FDS
	H228
H261	H261
H315	H315
H319	H319
H335	H335

Tabla 116: Códigos de indicación de peligro consultados en la web de la ECHA y a través de la FDS del producto.

Se localiza también esta otra referencia:

<b>GHS Label elements, including precautionary statements</b>	
Pictogram	
Signal word	Danger
Hazard statement(s)	
H261	In contact with water releases flammable gases.
H315	Causes skin irritation.
H319	Causes serious eye irritation.
H335	May cause respiratory irritation.

Figura 45: Detalle de referencia de los códigos de indicación de peligro de la sustancia.

En esta ocasión, la clasificación coincide con la de los notificantes mayoritarios.

Con todo ello, se concluye que la clasificación de la sustancia que debe considerarse es la que reflejan los notificantes mayoritarios, completada con la primera de las fichas de datos de seguridad (que añade H228 Sólido inflamable).

# Anexo 7. MODELO DE INFORME DE VALORACIÓN DE LAS PRUEBAS PARA LA DESCLASIFICACIÓN/CLASIFICACIÓN DE UN RESIDUO Y DE RESOLUCIÓN A ENVIAR A LA EMPRESA PRODUCTORA

## INFORME DE VALORACIÓN DE LAS PRUEBAS PARA LA CLASIFICACIÓN/DESCLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE XXXXXX DE LA EMPRESA (NOMBRE DE LA EMPRESA PRODUCTORA)

- RESIDUO OBJETO DE VALORACIÓN:

Residuo de XXXXXXXX

Proceso: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Descripción del residuo: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

- FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD (FDS) Y OTRA INFORMACIÓN SOBRE MATERIAS PRIMAS O PROCESOS APORTADOS POR LA EMPRESA

La empresa xxxxxx aporta la siguiente descripción del proceso y consideraciones sobre materias primas o

- Identificación del proceso en el que se genera el residuo.
- Descripción del proceso y de las materias primas utilizadas.
- Fichas de datos de seguridad de las sustancias y/o mezclas utilizadas.

Nombre comercial	Nº Registro REACH	Nº CAS	Peligrosidad

- Análisis físico químicos del contenido del residuo, en el caso de disponer de ellos.
- Resultados de los ensayos de lixiviación para la determinación de la admisibilidad del residuo en vertedero, si estuvieran disponibles.

Consideraciones de esta información:

xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

• **TOMA DE MUESTRAS**

1. Se acredita la realización de la toma de muestras por **empresa independiente**, xxxxx, la cual esta/no está acreditada por ENAC.
2. Con objeto de asegurar la **representatividad de las muestras**, xxxxxx afirma que "xxxxxxx". Sobre el número de sub-muestras, los puntos en los que se tomaron y la cantidad correspondiente a cada sub-muestra y a la muestra en su conjunto se especifica lo siguiente/no se especifica nada:

"XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"

Respecto a la representatividad de la muestra se valora que xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

• **ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO:**

Se incluye analítica del residuo, realizada por xxxxxx. (acreditado por xxxxxx):

– Metales

– TPH

– HAP

– BTEX.

– Xxxxx

– Xxxxx

– Xxxxx

– Clasificación de los metales: compuestos asumidos, metal en polvo o forma masiva, etc. (ver apartado 8.1 de la Guía para estas consideraciones):

xxxxxxxxxx

– Consideraciones para el caso de los Hidrocarburos:(ver apartado. 8.2 de la Guía para estas consideraciones)

xxxxxxxxxx

– Interpretación de las concentraciones de sustancias peligrosas reflejadas en los resultados analíticos: (ver apartado 7.4 de la Guía para estas consideraciones)

xxxxxxxxxx

– Otras consideraciones:

xxxxxxxxxx

• **ENSAYOS**

Se aportan ensayos de:

xxxxxxxxxx

xxxxxxxxxx

xxxxxxxxxx

– Interpretación de los resultados de los ensayos:

xxxxxxxxxx

- **CONCLUSIONES SOBRE EL RESIDUO XXXXXX**

- En principio, el residuo habrá de ser considerado peligroso hasta no disponer de ensayos de xxxxxxxx u otra información que evidencie su no peligrosidad. (cuando falte información)
- El residuo es no peligroso.
- En principio residuo peligroso por HPx y HPx (salvo que se demuestre lo contrario por medio de ensayos).

## Anexo 8. MODELO DE RESOLUCIÓN DE CLASIFICACIÓN/DESCLASIFICACIÓN DE UN RESIDUO

### (A) MODELO DE RESOLUCIÓN DE CLASIFICACIÓN/DESCLASIFICACIÓN DE UN RESIDUO PARA ACTIVIDADES IPPC

#### RESOLUCIÓN CLASIFICACIÓN/DESCLASIFICACIÓN DEL RESIDUO XXXXX

NOMBRE

EMPRESA

DIRECCIÓN

#### Asunto: Residuo XXXXX

En relación con su escrito de xxx de julio de xxx, mediante el que solicita a este órgano ambiental una modificación en la consideración del residuo "xxxxxxxx", le informo lo siguiente:

- Que la instalación de referencia cuenta con autorización ambiental integrada, emitida en el marco del Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Que la modificación planteada consiste en un cambio en la consideración del residuo "xxxxxxxx", residuo con entrada espejo, pasando a considerarse no peligroso, código LER 190814, para lo que solicita se tengan en cuenta las diversas analíticas del residuo anteriormente presentadas, junto con las analíticas de ecotoxicidad que adjunta al escrito.
- Que, a la vista de los criterios recogidos en el artículo 10 del texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, dicha modificación no se considera una modificación sustancial de la instalación a efectos de lo dispuesto en la citada norma.
- Que la instalación se encuentra en el ámbito de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Que, a la vista de los criterios recogidos en la citada norma, no se considera que las modificaciones previstas puedan tener efectos negativos significativos sobre el medio ambiente, por lo que no debe incluirse en dicho supuesto.
- Que, en virtud de lo establecido en el artículo XX, del texto refundido de la Ley de la Prevención y Control de la Contaminación, aprobado por el Real Decreto legislativo 1/2016, de 16 de diciembre y en el artículo 59, apartado primero, de la Ley General 3/1998 de Protección del Medio Ambiente del País Vasco, las medidas correctoras a

imponer a la modificación proyectada serán las establecidas en las resoluciones por las que se concedió Autorización Ambiental Integrada para la instalación de referencia.

A) SI LA INFORMACIÓN HA SIDO SUFICIENTE PARA CLASIFICAR O DESCLASIFICAR EL RESIDUO:

- Que, a la vista de la información y las analíticas que se han entregado del residuo "xxxxxxx" código LER 190814, que se origina en el proceso xxxxxxxx, es un residuo peligroso/no peligroso. Por tanto, deberá cumplir lo establecido en el apartado Segundo B.1.3.2 de la Resolución por la que se le concede Autorización Ambiental Integrada a la instalación de referencia.

B) SI LA INFORMACIÓN NO HA SIDO SUFICIENTE PARA CLASIFICAR O DESCLASIFICAR EL RESIDUO<sup>132</sup>:

- Que a la vista de la información y las analíticas que se ha entregado del residuo "xxxxx" código LER 190814, que se origina en el proceso xxxxx, la información entregada no es suficiente y por tanto el residuo será clasificado como peligroso a menos que la empresa productora "xxxxx" subsane las deficiencias de la información presentada correspondiente al requerimiento "xxxxx" de fecha "xxxxx".
- Que, dado que el residuo, código LER xxxxx, tiene entrada espejo en la lista europea de residuos que está en vigor actualmente, y con objeto de asegurar la estabilidad de la caracterización del residuo, deberá remitir al Órgano Ambiental anualmente, con anterioridad a la gestión del residuo código LER 190814, una caracterización básica de la muestra de dicho residuo que incluya, xxxxxxxxxx.

En Vitoria-Gasteiz a x de xx de xxxx

**INGURUMENENKO JARRAITASUNENKO SAILBURUORDETZA**  
**VICECONSEJERO/A DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL**

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

Fdo/lzda:

<sup>132</sup> En el caso de que no se pueda concluir acerca de la desclasificación del residuo, se mantendrá el código LER actual y la vía de gestión que se haya utilizado hasta el momento.

## (B) MODELO DE RESOLUCIÓN DE CLASIFICACIÓN/DESCLASIFICACIÓN DE UN RESIDUO PARA ACTIVIDADES NO IPPC

### RESOLUCIÓN CLASIFICACIÓN/DESCLASIFICACIÓN DEL RESIDUO XXXXX

NOMBRE

EMPRESA

DIRECCIÓN

#### Asunto: Residuo XXXXX

En relación con su escrito de xxx de julio de xxx, mediante el que solicita a este órgano ambiental una modificación en la consideración del residuo "xxxxxxx", le informo lo siguiente:

- Que la instalación de referencia es productora/pequeña productora de residuos conforme a lo previsto en la Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados.
  - Que la modificación planteada consiste en un cambio en la consideración del residuo "xxxxxxx", residuo con entrada espejo, pasando a considerarse no peligroso, código LER 190814, para lo que solicita se tengan en cuenta las diversas analíticas del residuo anteriormente presentadas, junto con las analíticas de ecotoxicidad que adjunta al escrito.
- A. SI LA INFORMACIÓN HA SIDO SUFICIENTE PARA CLASIFICAR O DESCLASIFICAR EL RESIDUO:
- Que, a la vista de la información y las analíticas que se han entregado del residuo "xxxxxxx" código LER 190814, que se origina en el proceso xxxxxxxx, es un residuo peligroso/no peligroso. Por tanto, deberá cumplir lo establecido en la normativa de residuos para este tipo de residuo.
- B. SI LA INFORMACIÓN NO HA SIDO SUFICIENTE PARA CLASIFICAR O DESCLASIFICAR EL RESIDUO<sup>133</sup>:
- Que a la vista de la información y las analíticas que se ha entregado del residuo "xxxxx" código LER 190814, que se origina en el proceso xxxxx, la información entregada no es suficiente y por tanto el residuo será clasificado como peligroso a menos que la empresa productora "xxxxx" subsane las deficiencias de la información presentada correspondiente al requerimiento "xxxxx" de fecha "xxxxx".
  - Que, dado que el residuo, código LER xxxxx, tiene entrada espejo en la lista europea de residuos que está en vigor actualmente, y con objeto de asegurar la estabilidad de la caracterización del residuo, deberá remitir al Órgano Ambiental anualmente, con

<sup>133</sup> En el caso de que no se pueda concluir acerca de la desclasificación del residuo, se mantendrá el código LER actual y la vía de gestión que se haya utilizado hasta el momento.

anterioridad a la gestión del residuo código LER 190814, una caracterización básica de la muestra de dicho residuo que incluya, xxxxxxxxxx.

En Vitoria-Gasteiz a x de xx de xxxx

**INGURUMEN KALITATEAREN ETA EKONOMIA ZIRKULARRAREN  
ZUZENDARIA/DIRECTOR DE CALIDAD AMBIENTAL Y ECONOMIA CIRCULAR**

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

Fdo/lzda:

## Anexo 9. EJEMPLO DE PROTOCOLO DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS<sup>134</sup>

Las tierras son un residuo con código espejo y por tanto es necesario tomar las medidas oportunas para asignar el código que corresponda (17 05 04 o 17 05 03\*) en función del grado de contaminación de esos materiales.

En el caso de que las tierras se generen en un emplazamiento sobre el cual no exista constancia de que haya soportado una actividad potencialmente contaminante del suelo (ni existan indicios de contaminación), se asignará el código 17 05 04.

Sin embargo, en las tierras excavadas en el resto de casos, deberá evaluarse su peligrosidad en el marco del expediente de suelos contaminados. Dentro de éste, se habrá solicitado la caracterización de los materiales para evaluar si se superan los valores VIE-B.

Cuando en esos expedientes se observe la necesidad de excavar, ya sea por razones constructivas o para descontaminar el terreno, se requerirá la realización de ensayos de ecotoxicidad acuática aguda sobre Daphnia y algas, crónica acuática sobre daphnia y algas, y terrestre sobre bacterias, plantas y/o lombriz de tierra. Las caracterizaciones, por su parte, incluirán todos los parámetros VIE-B y, cuando se considere necesario, de aquellos otros que resulten oportunos a la vista del Estudio Histórico.

En este ejemplo, se presupone que el Estudio Histórico apunta a la necesidad de analizar además de los parámetros VIE-B, TPH, HAP y BTEX, . Se deduce también que los TPH presentes corresponden a aceites de mecanizado por haber existido una empresa que desarrollaba dicha actividad en ese emplazamiento hasta los años 80.

Para simplificar el ejemplo, se supone que el informe del laboratorio reporta que únicamente se superan los límites de detección en el caso de TPH y de algunos HAP y metales:

Parameter	Method	LOR	Unit	Result	MU
<b>Physical Parameters</b>					
Dry matter @ 105°C	S-DRY-GRCI	0.10	%	93.3	±6.0 %
<b>Extractable Metals / Major Cations</b>					
Arsenic	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	8.32	±20.0 %
Cadmium	S-METAXHB1	0.40	mg/kg DW	<0.40	----
Chromium	S-METAXHB1	0.50	mg/kg DW	<0.50	±20.0 %
Copper	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	<1.0	±20.0 %
Lead	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	<1.0	±20.0 %
Mercury	S-METAXHB1	0.20	mg/kg DW	<0.20	----
Molybdenum	S-METAXHB1	0.40	mg/kg DW	<0.40	±20.0 %
Nickel	S-METAXHB1	1.0	mg/kg DW	170.12	±20.0 %
Zinc	S-METAXHB1	3.0	mg/kg DW	548.63	±20.0 %
<b>Polycyclic Aromatics Hydrocarbons (PAHs)</b>					
Naphthalene	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg DW	23.58	±30.0 %
Acenaphthene	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----
Fluorene	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----
Anthracene	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----
Fluoranthene	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg DW	11.79	±30.0 %
Pyrene	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg DW	25.72	±30.0 %
Benzo(a)anthracene	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg DW	752.41	±30.0 %
Chrysene	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg DW	7.50	±30.0 %
Benzo(b)fluoranthene	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg DW	6.43	±30.0 %
Benzo(k)fluoranthene	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg DW	10.72	±30.0 %
Benzo(a)pyrene	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg DW	331.18	±30.0 %
Indeno(1.2.3.cd)pyrene	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg DW	135.09	±30.0 %
Dibenz(a,h)anthracene	S-SMVGMS01	0.010	mg/kg DW	<0.010	----
<b>Petroleum Hydrocarbons</b>					
C10 - C40 Fraction	S-TPHFID01	20	mg/kg DW	2600	±30.0 %

Figura 46: Ejemplo de boletín de ensayo de laboratorio.

Se miden también BTEX con los siguientes resultados analíticos:

PARÁMETRO	UNIDAD	INCERTIDUMBRE LABORATORIO (U)	VALORES
Características			
Materia seca	%	2,1%	85,4
Materia orgánica		-	10
Fracción < 2 µm (Arcilla)		-	25
COT	g/kg ms	9,8	-
Carbonatos (CaCO <sub>3</sub> )	g/kg ms	15	-
Carbono orgánico total (COT)	mg/kg ms	4,5%	
pH H <sub>2</sub> O		8,90%	
Parametros físico-químicos			
Temperatura de medición (pH-KCl)	°C	-	-
Acidez (pH - KCl) (unidad de val. pH)		0,2	-

PARÁMETRO	UNIDAD	INCERTIDUMBRE LABORATORIO (U)	VALORES
Varios compuestos inorgánicos			
Cianuros libres	mg/kg ms	26,0%	0,17
Cianuros no clorodegradables	mg/kg ms	15,0%	10
Cianuros totales	mg/kg ms	13,0%	10
Compuestos inorgánicos			
Amonio como NH <sub>4</sub> -N	mg/kg ms	24,0%	-
Amonio como NH <sub>4</sub>	mg/kg ms	-	-
Metales Pesados			
Arsénico	mg/kg ms	10,0%	13
Cadmio	mg/kg ms	16,0%	0,42
Cromo total	mg/kg ms	29,0%	22
Cobre	mg/kg ms	9,2%	46
Mercurio	mg/kg ms	9,8%	<0,10
Níquel	mg/kg ms	8,7%	24
Plomo	mg/kg ms	12,0%	31
Zinc	mg/kg ms	8,9%	190
Compuestos Orgánicos Volátiles			
Benceno	mg/kg ms	13,0%	<0,050
Tolueno	mg/kg ms	19,0%	<0,050
Etilbenceno	mg/kg ms	20,0%	<0,050
o-Xileno	mg/kg ms	16,0%	<0,050
m-p-Xileno	mg/kg ms	16,0%	<0,050
Xilenos (total)	mg/kg ms	16,0%	<0,10
BTEX (suma)	mg/kg ms	17,0%	<0,25

En primer lugar, es necesario corregir esos resultados, con el % de humedad, ya que están expresados sobre el porcentaje de materia seca que figura en el informe del laboratorio. La concentración del informe se multiplica por el porcentaje de materia seca de la muestra y se divide entre 100.

Así, la concentración real corregida de los contaminantes sería:

Sustancia	Concentración
Arsénico	7,76 mg/kg
Níquel	158,72 mg/kg
Zinc	511,87 mg/kg

Sustancia	Concentración
Naftaleno	22,00 mg/kg
Fluoranteno	11,00 mg/kg
Pireno	24,00 mg/kg
Benzo[a]antraceno	702,00 mg/kg
Criseno	7,00 mg/kg
Benzo[b]fluoranteno	6,00 mg/kg
Benzo[k]fluoranteno	10,00 mg/kg
Benzo[a]pireno	309,00 mg/kg
Indeno[1,2,3,cd]pireno	126,04 mg/kg
C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> <sup>135</sup>	2.425,80 mg/kg
Benceno	<0,05 mg/kg
Estireno	<0,05 mg/kg
Tolueno	<0,05 mg/kg
Xilenos	<0,1 mg/kg

Tabla 117: Cálculo de concentraciones reales en masa húmeda.

### Analizamos los compuestos metálicos:

El siguiente paso consiste en adoptar un compuesto modelo para cada metal (salvo para aquellos que cuenten con una clasificación para “compuestos de...”). A falta de mayor información, se identifica la entrada “compuestos de...” o en caso de no existir el peor de los compuestos para cada metal y característica de peligrosidad:

Parámetro analizado	Compuesto adoptado para la asignación de frases H
Arsénico	Existe clasificación para “Compuestos de arsénico”.
Níquel	Carbonato de níquel (II)
	Óxido de níquel (II)
Zinc	Cloruro de zinc

Tabla 118: Identificación de compuesto metálico sobre el que valorar la peligrosidad.

Seguidamente, se extrapola la concentración del elemento metálico para obtener la del compuesto<sup>136</sup>. Esto no será necesario en el caso de “compuestos de arsénico”, para el cual el Anexo VI del Reglamento CLP incluye la nota A (la concentración del metal será la concentración del “compuesto de...”) En el caso de que el productor del residuo pudiese

<sup>135</sup> Nótese que, según el laboratorio, el contenido en C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> no supera el **límite de 2,5 %**. Una vez corregida la concentración teniendo en cuenta la humedad de la muestra, la concentración de TPH baja aún más, aunque supera el valor de corte para tenerlo en cuenta en el cálculo de la ecotoxicidad.

<sup>136</sup> La concentración del metal se multiplica por el peso molecular del compuesto y se divide entre la masa atómica del metal multiplicado por el número de átomos de metal presente en el compuesto.

demostrar la existencia de una especie metálica en concreto esa sería la especie utilizada para la clasificación del residuo:

Compuesto	Concentración del metal	Concentración del compuesto
Compuestos de arsénico	7,76 mg/kg	7,76 mg/kg
Carbonato de níquel	158,72 mg/kg	321,00 mg/kg
Óxido de níquel	158,72 mg/kg	202,00 mg/kg
Cloruro de zinc	511,87 mg/kg	1.067,00 mg/kg

Tabla 119: Extrapolación de la concentración del compuesto, en base a la concentración analizada

**Analizamos los PAH:**

Ninguno de los PAH supera los límites de ninguna de las frases H asignadas. Los más cercanos son Benzo(a)pireno con un 0,03% y Benzo(a)antraceno con un 0,07% que no llegan en ningún caso al límite más bajo de 0,1% para la asignación de la frase H350, y menos al resto de potenciales frases H a asignar a los PAH.

**Analizamos los TPH:**

Como los aceites potencialmente presentes en el residuo, en base al estudio histórico, son aceites de mecanizado, se descarta a aplicación de las clasificaciones específicas correspondientes a gasolina, fuel pesado o diesel y se aplica la clasificación genérica de TPH.

Por tanto:

Límite	HP <sup>137</sup>
2,5 %	HP14*
3 %**	HP10
10 %	HP5

Tabla 120: Límites de concentración aplicables a TPH para la asignación de características HP.

\* La HP14 no será aplicable si los ensayos demuestran la ausencia de esta característica.

\*\* Dado que no existe posibilidad práctica de realizar ensayos para HP10, un residuo con 3.000 mg/kg de TPH será clasificado como peligroso salvo que se conozca el tipo concreto de hidrocarburo o se demuestre que contiene menos del 3 % de tolueno y menos del 3 % de hexano.

Con las concentraciones que tenemos de TPH, el residuo no sería peligroso por TPH en base a ninguna característica de peligrosidad.

**Establecemos las características de peligrosidad que le pueden conferir al residuo todas las sustancias analizadas y evaluamos las potenciales HP una a una:**

<sup>137</sup> Se han de evaluar todas y cada una de las características HP ya que son acumulativas.

Identificadas las sustancias y compuestos presentes en el residuo, así como sus concentraciones, se deben establecer sus características de peligrosidad y sus límites asociados:

Compuesto	HP <sub>3</sub>	HP <sub>4</sub>	HP <sub>5</sub>	HP <sub>6</sub>	HP <sub>7</sub>	HP <sub>8</sub>	HP <sub>10</sub>	HP <sub>11</sub>	HP <sub>12</sub>	HP <sub>13</sub>	HP <sub>14</sub>
Compuestos de arsénico				H301, H331							H400, H410
Carbonato de níquel				H302	H351					H317	H400, H410
Óxido de níquel			H372		H350i					H317	H413
Cloruro de zinc		H314		H302		H314					H400, H410
Naftaleno				H302	H351						H400, H410
Fluoranteno				H302							H400, H410
Pireno											H410
Benzo[a]antraceno					H350						H400, H410
Criseno					H351			H341			H400, H410
Benzo[b]fluoranteno					H350						H400, H410
Benzo[k]fluoranteno					H350						H400, H410
Benzo[a]pireno					H350		H360	H340		H317	H410
Indeno[1,2,3,cd]pireno					H351						
C10-C40			H373		*		H361				H411
Benceno	H225	H315, H319	H372, H304		H350	H314(1B)		H340			
Tolueno	H225										
Etilbenceno	H225										
Xilenos	H226										
TPH (C10-C40)											

Tabla 121: Detalle de los códigos de indicación de peligro de las sustancias que se van a valorar.

\* Los TPH se consideran carcinógenos sólo si alguno de los HAP clasificados como H350 o H351 está presente en concentración igual o superior al 0,1% o al 1%, respectivamente.

Una a una, se evaluarían en este momento las características de peligrosidad posibles, a la vista de las frases H de las sustancias y compuestos presentes en el residuo.

## HP1. Explosivo

No existen sustancias con frases H que indiquen explosividad.

## HP2. Comburente

No existen sustancias con frases H que indiquen comburencia.

## HP3. Inflamable

Ninguno de los BTEX supera el valor de referencia de los estudios realizados por Intertek para HP3, por lo que podemos descartar esta característica de peligrosidad.

## HP4. Irritante

Sustancia	Frase H	Concentración	Límite
Cloruro de zinc	H314 (Skin Corr 1 B)	1.067 mg/kg	-

Tabla 122: Detalle de valoración de sustancias para la característica HP4.

El límite para HP4 por H314 se refiere a las sustancias Skin Corr. 1A (las sustancias H314 Skin Corr 1B se computarían para evaluar HP8 Corrosivo). Por tanto, no se superan los límites para HP4.

## HP5. STOT/Toxicidad por aspiración

Sustancia	Frase H	Concentración	Límite
Óxido de níquel	H372	202 mg/kg	1 %
C10-C40	H373	2426 mg/kg	10 %

Tabla 123: Detalle de valoración de sustancias para la característica HP5.

Las sustancias con H372 o H373 no superan el límite correspondiente y se descarta HP5.

## HP6. Toxicidad aguda

Sustancia	Frase H	Concentración	Límite
Compuestos de arsénico	H301	7,76 mg/kg	5 %
	H331		3,5 %
Carbonato de níquel	H302	321 mg/kg	25 %
Cloruro de zinc	H302	1.067 mg/kg	25 %
Naftaleno	H302	22 mg/kg	25 %
Fluoranteno	H302	11 mg/kg	25 %

Tabla 124: Detalle de valoración de sustancias para la característica HP6.

Ninguna sustancia supera los límites. Las concentraciones de las sustancias H302 se deben sumar (1.421 mg/kg), pero no se alcanza el límite (25%) y se descarta HP6.

## HP7. Carcinógeno

Sustancia	Frase H	Concentración	Límite
Carbonato de níquel	H351	321 mg/kg	1 %
Óxido de níquel	H350i	202 mg/kg	0,1 %

Sustancia	Frase H	Concentración	Límite
Naftaleno	H351	22 mg/kg	1 %
Benzo[a]antraceno	H350	702 mg/kg	0,1 %
Criseno	H351	7 mg/kg	1 %
Benzo[b]fluoranteno	H350	6 mg/kg	0,1 %
Benzo[k]fluoranteno	H350	10 mg/kg	0,1 %
Benzo[a]pireno	H350	309 mg/kg	0,1 %
Indeno[1,2,3,cd]pireno	H351	126 mg/kg	1 %

Tabla 125: Detalle de valoración de sustancias para la característica HP7.

Ninguna sustancia supera el límite para HP7. En este caso no se suman las concentraciones de las sustancias aunque compartan frase H. Por tanto, se descarta HP7.

### HP8. Corrosivo

Sustancia	Frase H	Concentración	Límite
Cloruro de zinc	H314 (skin corr 1 B)	1.067 mg/kg	5 %

Tabla 126: Detalle de valoración de sustancias para la característica HP8.

La única sustancia con H314 no supera el límite y se descarta HP8.

### HP9. Infeccioso

Al no ser un residuo sanitario se descarta esta característica de peligrosidad

### HP10. Tóxico para la reproducción

Sustancia	Frase H	Concentración	Límite
Benzo[a]pireno	H360	309 mg/kg	0,3 %
C10-C40	H361	2.651 mg/kg	3 %

Tabla 127: Detalle de valoración de sustancias para la característica HP10.

Ninguna sustancia supera el límite. Para HP10 no se suman las concentraciones de las sustancias aunque compartan frase H. Por tanto, se descarta HP10.

### HP11. Mutágeno

Sustancia	Frase H	Concentración	Límite
Criseno	H341	7 mg/kg	1 %
Benzo[a]pireno	H340	309 mg/kg	0,1 %

Tabla 128: Detalle de valoración de sustancias para la característica HP11.

Ninguna sustancia supera el límite. Para HP11 no se suman las concentraciones de las sustancias aunque compartan frase H. Por tanto, se descarta HP11.

## HP12. Liberación de un gas de toxicidad aguda

El residuo no contiene ninguna sustancia que pueda generar esta característica de peligrosidad, por lo que se descarta.

## HP13. Sensibilizante

Sustancia	Frase H	Concentración	Límite
Carbonato de níquel	H317	321 mg/kg	10 %
Óxido de níquel	H317	202 mg/kg	10 %
Benzo[a]pireno	H317	309 mg/kg	10 %

Tabla 129: Detalle de valoración de sustancias para la característica HP13.

Ninguna sustancia supera el límite. Para HP13 no se suman las concentraciones de las sustancias aunque compartan frase H. Por tanto, se descarta HP13.

## HP14. Ecotóxico

Sustancia	Frase H	Concentración	Límite
Compuestos de arsénico	H400	7,76 mg/kg	25 %
	H410		0,25 %
Carbonato de níquel	H400	321 mg/kg	25 %
	H410		0,25 %
Cloruro de zinc	H400	1.598 mg/kg	25 %
	H410		0,25 %
Naftaleno	H400	22 mg/kg	25 %
	H410		0,25 %
Fluoranteno	H400	11 mg/kg	25%
	H410		0,25 %
Pireno	H410	24 mg/kg	0,25 %
Benzo[a]antraceno	H400	702 mg/kg	25 %
	H410		0,25 %
Criseno	H400	7 mg/kg	25 %
	H410		0,25 %
Benzo[b]fluoranteno	H400	6 mg/kg	25 %
	H410		0,25 %
Benzo[k]fluoranteno	H400	10 mg/kg	25 %
	H410		0,25 %
Benzo[a]pireno	H410	309 mg/kg	0,25 %
C10-C40	H411	2.351 mg/kg	2,5 %

Tabla 130: Detalle de valoración de sustancias para la característica HP14.

Individualmente, ninguna sustancia supera los límites para H400, H410, ni H411.

Sin embargo, para evaluar HP14 se deben sumar las concentraciones de las sustancias de la siguiente manera:

- Únicamente se incluyen en la suma aquellas que superen el valor de corte (0,1 % para H400 y H410; 1 % para H411, H412 y H413).
- Se suman por un lado las sustancias H400 (toxicidad aguda).
- Por otro lado, se suman las sustancias con toxicidad crónica (H410, H411, H412 y H413).

Así, la suma para H400 no alcanzaría el límite del 25 %. El cloruro de zinc sería la única sustancia que supera el valor de corte del 0,1 % (1.000 mg/kg). Su concentración (1.598 mg/kg o 0,1598 %) no supera el 25 %.

En el caso de las sustancias con toxicidad crónica, H410 y H411, sólo supera el valor de corte el cloruro de zinc. El cloruro de zinc supera el valor de corte de 0,1 % para H410 (1.598 mg/kg o 0,1598 %) y los TPH no superan el 1 % establecido como valor de corte para H411 (2.351 mg/kg o 0,2351 %).

Recordemos la fórmula:

$$[100 \times \Sigma c (H410) + 10 \times \Sigma c (H411) + \Sigma c (H412) \geq 25 \%]$$

Multiplicando la concentración del cloruro de zinc por 100: 15,98 %

Sumando: 15.98 % ≤ 25 %

**Aplicando el método convencional en base a la concentración de sustancias peligrosas, el residuo debería ser codificado con el LER 17 05 04 por no ser HP14 Ecotóxico, siempre que no se demuestre lo contrario mediante ensayos (en cuyo caso el LER que correspondería sería el 17 05 03\*).**

**En este documento se ha señalado que se solicitarán ensayos de ecotoxicidad. Por tanto, en último término habría que atender a lo que resulte de esos ensayos.**

## **Anexo 10. ESTUDIO DE INFLAMABILIDAD DE TIERRAS CONTAMINADAS CON GASOLINA, DIÉSEL Y FUEL PESADO Y ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS COMO RESIDUOS INFLAMABLES (HP3) A PARTIR DEL CONTENIDO EN COMPONENTES BTEX-ALIFÁTICOS C6, C7-ESTIRENO.**

- [Informe Estudio Analítico: Determinación de la característica de peligrosidad "INFLAMABLE" en residuos sólidos en función de su contenido en COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETROLEO](#)
- [Informe Estudio Analítico: Caracterización de suelos como RESIDUOS INFLAMABLES \(HP3\) en función del contenido en Componentes de: BTEXs – Alifáticos C6 y C7 - Estireno](#)

## Anexo 11. HOJA DE CÁLCULO PARA APLICACIÓN DE FÓRMULAS REGLAMENTO 2017/997 (HP14).

Se ha diseñado una hoja de cálculo que ayude al cálculo de las fórmulas necesarias para la clasificación de un residuo como HP14. A continuación, se describe un ejemplo para visualizar cómo se clasificaría un residuo empleando la hoja de cálculo diseñada:

1. En primer lugar, se deben introducir las concentraciones de sustancias analizadas en laboratorio en la pestaña de introducción de datos. Se ha de recordar que las concentraciones expresadas en los boletines de ensayo están en masa seca”.

PARÁMETROS	MÉTODOS	Ley 22/2011	RESULTADOS	UNIDADES
<b>Caracteres Fisico-Químicos</b>				
Humedad	UNE-EN 14346:2007		12.0 ± 10%	%
pH	A-F-PE-0035 Electrometría		3.4 ± 0.2	U. pH.
<b>Metales</b>				
Antimonio	A-D-PE-0025 ICP-OES		< 10 ± 18%	mg/Kg m.s.
Arsenico	A-D-PE-0025 ICP-OES		1325 ± 37%	mg/Kg m.s.
Cadmio	A-D-PE-0025 ICP-OES		540.0 ± 13%	mg/Kg m.s.
Cobre	A-D-PE-0025 ICP-OES		504 ± 12%	mg/Kg m.s.
Estaño	A-D-PE-0025 ICP-OES		26 ± 16%	mg/Kg m.s.
Mercurio	A-D-PE-0005 Fluorescencia atómica		4.60 ± 20%	mg/Kg m.s.
Molibdeno	A-D-PE-0025 ICP-OES		< 1 ± 28%	mg/Kg m.s.
Niquel	A-D-PE-0025 ICP-OES		14 ± 13%	mg/Kg m.s.
Piomo	A-D-PE-0025 ICP-OES		10833 ± 12%	mg/Kg m.s.
Selenio	A-D-PE-0025 ICP-OES		< 10 ± 18%	mg/Kg m.s.
Talio	A-D-PE-0025 ICP-OES		< 4 ± 12%	mg/Kg m.s.
Teluro	A-D-PE-0025 ICP-OES		10 ± 15%	mg/Kg m.s.
<b>BTEXs</b>				
Benceno	A-BV-PE-0012 PyT-GC-MS		< 25 ± 24 %	µg/Kg m.s.
Etilbenceno	A-BV-PE-0012 PyT-GC-MS		< 25 ± 24 %	µg/Kg m.s.
Tolueno	A-BV-PE-0012 PyT-GC-MS		< 25 ± 25 %	µg/Kg m.s.
Xilenos (Sumatorio)	A-BV-PE-0012 PyT-GC-MS		< 75 ± 24 %	µg/Kg m.s.
<b>Códigos H</b>				
Cianuros reactivos	A-F-PE-0032 Colorimetría		< 50 ± 15%	mg/Kg m.s.
Potencial de inflamabilidad	A-F-PE-0029		NEGATIVO	--
Sulfuros reactivos	A-F-PE-0031 Colorimetría		< 100 ± 20%	mg/Kg m.s.

Figura 47: Detalle de boletín de ensayos de laboratorio.

2. Se deben introducir en la columna C, y concretamente el porcentaje de humedad deberá insertarse en la celda C4. Las incertidumbres de medida que indique el laboratorio en el boletín de ensayos, asociada a cada parámetro, se debe introducir en la columna D.

A	B	C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N		O			
		PARÁMETRO	CONCENTRACION	INCERTIDUMBRE %	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
	Humedad (%)	12	10	13.2	10.8	0.88																							
	Al	Aluminio																											
	Sb	Antimonio	<10	18																									
	As	Arsénico	1325	37	1815.25	834.75	1166.00																						
	Ba	Bario																											
	Be	Berilio																											
	B	Boro																											
	Cd	Cadmio	540	13	610.2	469.8	443.52																						
	Co	Cobalto																											
	Cu	Cobre	504	12	564.48	443.52	443.52																						
	Cr	Cromo																											
	Cr VI	Cromo VI																											
	Sn	Estaño	26	16	30.16	21.84	22.88																						
	Fe	Hierro																											
	Mn	Manganeso																											
	Hg	Mercurio	4.6	20	5.52	3.68	4.05																						
	Mo	Molibdeno	<1	28																									
	Ni	Níquel	14	13	15.82	12.18	12.32																						
	Ag	Plata																											
	Pb	Plomo	10833	12	12132.96	9533.04	9533.04																						
	Se	Selenio	<10	18																									
	Tl	Talio	<4	12																									
	Te	Teluro	10	15	11.5	8.5	8.80																						
	Ti	Titanio																											
	V	Vanadio																											
	Zn	Zinc																											
	S	Selenio																											
	Ca	Calcio																											
	S	Azufre																											
	K	Potasio																											
	P	Fósforo																											
	Na	Sodio																											
	Cl	Cloruro																											
	TPH	TPH C10-C40																											
	GRD																												
	DRD																												
	Fuel pesado																												
	Benceno		<25	24																									
	Tolueno		<25	24																									
	Etilbenceno		<25	25																									
	Xilenos (sum)		<75	24																									
	Estireno																												
	Acenafteño																												
	Acenafteño																												

Figura 48: Detalle de la ventana de introducción de datos de la aplicación.

- El valor expresado en masa húmeda (corregido con la humedad del residuo) aparecerá en la columna G. Las concentraciones mínimas y máximas teniendo en cuenta la incertidumbre de medida, figuran en las columnas H e I.

Figura 49: Detalle del cálculo de concentraciones en peso húmedo a partir de peso seco.

- De los metales (o no metales) analizados, deberá consultarse la pestaña correspondiente a cada uno, donde se deberá seleccionar el compuesto en que se estima pueda estar formando parte el parámetro analizado, o bien, aplicar el "peor de

los casos". La concentración analizada se incorpora automáticamente a la columna H, calculada a partir de las concentraciones analizadas, para cada compuesto a valorar, mientras que en la columna J se indica la concentración en porcentaje.

A lo largo de la fila en que se encuentra el compuesto, se observan los diferentes códigos H, aplicando un código de colores (rojo: anexo VI CLP; azul: registros; verde: notificaciones). Se indica como comentario en cada celda en caso de que algún compuesto presente una concentración específica.

Figura 50: Detalle de la ventana de clasificación de sustancias (en este caso, plomo).

- En la pestaña de "Orgánicos", aparecen todos los compuestos orgánicos destacados como prioritarios y para los que son comunes los ensayos de determinación analítica en laboratorio. En la última columna se hace un sumatorio de las concentraciones detectadas de los parámetros analizados, teniendo en cuenta los valores de corte para código H. Éste sumatorio se expone de manera orientativa, en base únicamente a compuestos orgánicos. De la misma manera que se ha hecho con los demás compuestos, se añaden indicaciones en cada celda, a modo de comentario, en caso de que el compuesto tenga alguna concentración específica (como por ejemplo en el caso de COP).

Figura 51: Detalle de la ventana de sumatorio de concentraciones de compuestos orgánicos.

- En la pestaña de "HP" se recopilan las concentraciones calculadas para valorar si al residuo se le asigna algún código HP o no, resaltándose en rojo en caso positivo.



## Anexo 12. RELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD ESTABLECIDAS POR EL REGLAMENTO (UE) N° 1357/2014 Y LOS CODIGOS DE PELIGRO ESTABLECIDOS EN EL REGLAMENTO CE N° 1272/2008.

Características para residuos peligrosos establecidas por el Reglamento (UE) n° 1357/2014		Códigos de Indicación de peligro según el Reglamento CE N° 1272/2008	
HP1	Explosivo	H200	Unst. Expl.
		H201	Exp. 1. 1
		H202	Expl. 1. 2
		H203	Expl. 1. 3
		H204	Expl. 1. 4
		H240	Self-react. A
			Org. Perox. A
		H241	Self-react. B
Org. Perox. B			
HP2	Comburente	H270	Ox. Gas 1
		H271	Ox. Liq. 1
			Ox. Sol. 1
		H272	Ox. Liq. 2, Ox. Liq. 3
			Ox. Sol. 2, Ox sol. 3
HP3	Inflamable	H220	Flam. Gas 1
		H221	Flam Gas 2
		H222	Aerosol 1
		H223	Aerosol 2
		H224	Flam. Liq. 1
		H225	Flam. Liq 2
		H226	Flam. Liq 3
		H228	Flam. Sol. 1
			Flam. Sol. 2
		H242	Self-react. CD

Características para residuos peligrosos establecidas por el Reglamento (UE) nº 1357/2014		Códigos de Indicación de peligro según el Reglamento CE Nº 1272/2008	
			Self-react. EF
			Org. Perox. CD
			Org. Perox. EF
		H250	Pyr. Liq. 1
			Pyr. Sol. 1
		H251	Self-heat.1
		H252	Self-heat.2
		H260	Water-react.1
		H261	Water-react.2
			Water-react.3
HP4	Irritante	H314	Skin corr. 1A
			Skin corr. 1B
			Skin corr. 1C
		H315	Skin irrit. 2
		H318	Eye dam. 1
		H319	Eye irrit. 2
HP5	Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) / Toxicidad por aspiración	H370	STOT SE 1
		H371	STOT SE 2
		H335	STOT SE 3
		H372	STOT RE 1
		H373	STOT RE 2
		H304	Asp. Tox. 1
		HP6	Toxicidad aguda
Acute Tox. 2 (Oral)			
H301	Acute Tox. 3 (Oral)		
H302	Acute Tox. 4 (Oral)		
H310	Acute Tox. 1 (Dermal)		
	Acute Tox. 2 (Dermal)		
H311	Acute Tox. 3 (Dermal)		
H312	Acute Tox. 4 (Dermal)		
H330	Acute Tox. 1 (Inhal)		
	Acute Tox. 2 (Inhal)		

Características para residuos peligrosos establecidas por el Reglamento (UE) nº 1357/2014		Códigos de Indicación de peligro según el Reglamento CE Nº 1272/2008	
		H331	Acute Tox. 3 (Inhal)
		H332	Acute Tox. 4 (Inhal)
HP7	Carcinógeno	H350	Carc. 1A
			Carc. 1B
		H351	Carc. 2
HP8	Corrosivo	H314	Skin corr. 1A
			Skin corr. 1B
			Skin corr. 1C
HP9	Infeccioso	-	-
HP10	Tóxico para la reproducción	H360	Repr. 1A
			Repr. 1B
		H361	Repr. 2
HP11	Mutágeno	H340	Muta. 1A
			Muta. 1B
		H341	Muta. 2
HP12	Liberación de un gas de toxicidad aguda	EUH 029	En contacto con agua libera gases tóxicos
		EUH 031	En contacto con ácidos libera gases tóxicos
		EUH 032	En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos
HP13	Sensibilizante	H317	Skin Sens. 1
		H334	Resp. Sens. 1
HP14	Ecotóxico	H420	Ozone
		H400	Aquatic Acute 1
		H410	Aquatic Chronic 1
		H411	Aquatic Chronic 2
		H412	Aquatic Chronic 3
		H413	Aquatic Chronic 4
HP15	Residuos que pueden presentar una de las características de peligrosidad antes	H205	Peligro de explosión en masa en caso de incendio
		EUH001	Explosivo en estado seco
		EUH019	Puede formar peróxidos explosivos

Características para residuos peligrosos establecidas por el Reglamento (UE) nº 1357/2014		Códigos de Indicación de peligro según el Reglamento CE Nº 1272/2008	
	mencionadas que el residuo original no presentaba directamente	EUH044	Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado

Tabla 131: Relación entre las características de peligrosidad del Reglamento (UE) nº 1357/2014 y los códigos de indicación de peligro del Reglamento CLP.

## Anexo 13. ESTUDIO PROSPECTIVO DE ENSAYOS DISPONIBLES Y LABORATORIOS QUE LOS REALIZAN Y FORMULARIO PARA SOLICITUD DE INCLUSIÓN O MODIFICACIÓN

La siguiente *tabla 131* que recoge la oferta de laboratorios del estado español con relación a ensayos asociados a las distintas HP es orientativa, ya que contiene información actualizada a fecha de publicación de la presente guía, y únicamente información de aquellos laboratorios que han respondido a la consulta realizada directamente por el Órgano Ambiental del Gobierno Vasco a este respecto. Caso de querer que se incluya la información correspondiente a su laboratorio, a continuación de esta tabla le indicamos cómo.

Característica peligrosidad HP	Situación oferta de laboratorios a fecha de publicación de la Guía
HP1 Explosivo	<p>Oferta de laboratorios limitada y sin indicación de rangos de precios de los ensayos. Únicamente tres laboratorios han contestado de manera positiva a la realización de algunos de los ensayos solicitados:</p> <p><b>Laboratorio Oficial Madariaga (LOM)</b>, es el que dispone de la oferta más completa, para la evaluación de esta característica de peligrosidad. La oferta analítica se ha contrastado vía internet (página web), ya que no contestaron al correo electrónico, en el que se solicitaba información sobre sus capacidades analíticas.</p> <p><b>AGQ Labs</b></p> <p><b>LABORATORIOS MANUERA</b></p>
HP2 Comburente	<p>Oferta de laboratorios limitada y sin indicación de rangos de precios de los ensayos. Únicamente tres laboratorios han contestado de manera positiva a la realización de algunos de los ensayos:</p> <p><b>Laboratorio Oficial Madariaga (LOM)</b>, es el que dispone de la oferta más completa, para la evaluación de esta característica de peligrosidad. La oferta analítica se ha contrastado vía internet (página web), ya que no contestaron al correo electrónico, en el que se solicitaba información sobre sus características analíticas.</p> <p><b>AGQ Labs</b></p> <p><b>LABORATORIOS MANUERA</b></p>
HP3 Inflamable	<p>La oferta de laboratorios varía, en función de la tipología de residuos a analizar (sólidos, líquidos o gases) y en función de las propiedades a determinar: inflamabilidad, inflamabilidad en contacto con agua, propiedades pirofóricas, autoinflamación, autocalentamiento etc. No se dispone de rango de precios, precisamente porque los ensayos son muy dispares. Se aconseja</p>

Característica peligrosidad HP	Situación oferta de laboratorios a fecha de publicación de la Guía
	<p>definir claramente en los requerimientos el tipo de ensayo a evaluar, para evitar diferencias entre los ofertado por unos laboratorios u otros.</p> <p>En el listado que se adjunta, se indican los laboratorios que disponen de capacidades por cada tipo de ensayo solicitado. Algunos de ellos serían:</p> <p><b>LABAQUA</b></p> <p><b>AGQ Labs</b></p> <p><b>LABORATORIOS MANUERA</b></p> <p><b>AGRUPALAB</b></p> <p><b>Laboratorio Oficial Madariaga (LOM)</b>, (A pesar de no haber tenido respuesta, se conoce que por lo menos la inflamabilidad en sólidos y el punto de inflamación en líquidos lo pueden realizar).</p> <p><b>TECNOAMBIENTE</b></p>
<p>HP4 Irritante</p>	<p>Oferta de laboratorios limitada para la realización de ensayos. De todos los laboratorios consultados, únicamente tres han confirmado que podrían realizar los ensayos solicitados:</p> <p>Ensayos irritación dérmica y ocular "in vitro":</p> <p><b>TECNALIA</b></p> <p><b>VIVOTECNIA</b></p> <p>Los ensayos in vitro se encuentran en el rango de 1.700-2.000 €/ensayo y muestra.</p> <p>Con respecto a los ensayos de pH y reserva alcalina que también se emplean para la evaluación de esta característica de peligrosidad:</p> <p><b>pH:</b> No hay problema para la realización de este parámetro, casi todos los laboratorios consultados pueden realizarlo y el importe es pequeño.</p> <p><b>Reserva alcalina:</b> De los laboratorios consultados <b>únicamente LABAQUA</b> ha contestado que puede realizarlo, aunque sorprende que otros laboratorios no lo hayan incluido en su oferta. No es un ensayo caro (alrededor de 60 €) y aunque no exista mucha oferta actualmente, puede ser puesto a punto con relativa facilidad por los laboratorios de análisis.</p> <p>Hay que indicar que únicamente con el pH y la reserva alcalina no se podría concluir que un residuo es no irritante, y que habría que concluirlo con un ensayo (in vitro según la Guía del MITERD). Y que lo preferible, sería evaluar previamente la irritación dérmica a la ocular.</p>

Característica peligrosidad HP	Situación oferta de laboratorios a fecha de publicación de la Guía
HP5 Toxicidad Específica	Debido a que los ensayos existentes indicados en el Reglamento (CE) nº 440/2008 se realizan con animales, no se considera adecuado su empleo para la clasificación de los residuos. Para determinar si un residuo presenta la característica de peligrosidad HP5 se deberán aplicar los criterios del Reglamento (UE) nº 1357/2014 y hacerlo por composición. Ver el apartado de caracterización química.
HP6 Toxicidad Aguda	Debido a que los ensayos existentes indicados en el Reglamento (CE) nº 440/2008 se realizan con animales, no se considera adecuado su empleo para la clasificación de los residuos. Para determinar si un residuo presenta la característica de peligrosidad HP6 se deberán aplicar los criterios del Reglamento (UE) nº 1357/2014 y hacerlo por composición. Ver el apartado de caracterización química.
HP7 Cancerígeno	Debido a que los ensayos existentes indicados en el Reglamento (CE) nº 440/2008 se realizan con animales, no se considera adecuado su empleo para la clasificación de los residuos. Para determinar si un residuo presenta la característica de peligrosidad HP7 se deberán aplicar los criterios del Reglamento (UE) nº 1357/2014 y hacerlo por composición. Ver el apartado de caracterización química.
HP8 Corrosivo	<p>Ningún laboratorio de los consultados, indica que puede realizar el ensayo de corrosividad incluido en Guía del MITERD.</p> <p>Con respecto, los ensayos de pH y reserva alcalina que también se emplean para la evaluación de esta característica de peligrosidad:</p> <p><b>pH:</b> No hay problema para la realización de este parámetro, casi todos los laboratorios consultados pueden realizarlo y el importe es pequeño.</p> <p><b>Reserva alcalina:</b> De los laboratorios consultados <b>únicamente LABAQUA</b> ha contestado que puede realizarlo, aunque sorprende que otros laboratorios no lo hayan incluido en su oferta. No es un ensayo caro (alrededor de 60 €) y aunque no exista mucha oferta actualmente, puede ser puesto a punto con relativa facilidad por los laboratorios de análisis.</p> <p>En la Guía de IHOBE se indica que para esta característica de peligrosidad se utilizan los mismos ensayos que para la determinación de la HP4 Irritante, por lo que sería válido lo indicado en dicho apartado.</p>
HP9 Infeccioso	No existen ensayos para la evaluación de esta característica de peligrosidad en el Reglamento (CE) nº 440/2008. En general, la determinación de si un residuo es infeccioso no requiere la identificación en laboratorio. La presencia o no de esta característica de peligrosidad se justificará por el origen del residuo.

Característica peligrosidad HP	Situación oferta de laboratorios a fecha de publicación de la Guía
HP10 Tóxico para la reproducción	Debido a que los ensayos existentes indicados en el Reglamento (CE) nº 440/2008 se realizan con animales, no se considera adecuado su empleo para la clasificación de los residuos. Para determinar si un residuo presenta la característica de peligrosidad HP10 se deberán aplicar los criterios del Reglamento (UE) nº 1357/2014 y hacerlo por composición. Ver el apartado de caracterización química.
HP11 Mutágeno	Oferta de laboratorios limitada y sin indicación de rangos de precios de los ensayos. Únicamente dos laboratorios han contestado de manera positiva a la realización de algunos de los ensayos "in vitro":  TECNOAMBIENTE  VIVOTECNIA
HP12 Liberación de un gas de toxicidad aguda	No existen ensayos para la evaluación de esta característica de peligrosidad en el Reglamento (CE) nº 440/2008. Y ninguno de los laboratorios consultados ha incluido dentro de su oferta, su determinación a través del método de la sección 2.12 de la guía para la aplicación de los criterios del CLP de la ECHA.  Históricamente laboratorios como <b>LABAQUA</b> o <b>AGRUPALAB</b> , han evaluado esta característica a través del:  Método A.12 Inflamabilidad en contacto con el agua.  Determinación de cianuros y sulfuros reactivos.  El coste de este ensayo está alrededor de 100 €.  La evaluación del HP12 a través de estos ensayos quedaría algo incompleta en caso de esperarse la liberación de otros gases tóxicos como por ejemplo HF.  <b>TECNOAMBIENTE</b> nos indica que de manera subcontratada (no indica donde) podría realizar el test de reactividad en un residuo: volumen de gases e identificación por unos 800 €.
HP13 Sensibilizante	Debido a que los ensayos existentes indicados en el Reglamento (CE) nº 440/2008 se realizan con animales, no se considera adecuado su empleo para la clasificación de los residuos. Para determinar si un residuo presenta la característica de peligrosidad HP13 se deberán aplicar los criterios del Reglamento (UE) nº 1357/2014 y hacerlo por composición. Ver el apartado de caracterización química.
HP14 Ecotóxico	Existen laboratorios para realizar los ensayos requeridos para la determinación de la característica de peligrosidad HP14, aunque la oferta es limitada para algunos de ellos.  <u>Toxicidad acuática aguda daphnia y algas:</u> Es para lo que existe más oferta actualmente. Al menos siete de los laboratorios consultados, pueden realizar los ensayos

Característica peligrosidad HP	Situación oferta de laboratorios a fecha de publicación de la Guía
	<p><b>TECNALIA, AGRUPALAB, XENOBIOTICS, ALS, IVAMI, ECOTOXILAB, TECNOAMBIENTE</b></p> <p>La disparidad de precios es importante. La realización de ambos ensayos puede variar orientativamente entre 200 € y 1.500 € en función del laboratorio.</p> <p><u>Toxicidad acuática crónica:</u> Únicamente pueden realizarlo dos laboratorios:</p> <p><b>XENOBIOTICS y ECOTOXILAB.</b></p> <p>Los precios para este ensayo están orientativamente entre 600 €-700 €</p> <p><u>Toxicidad terrestre:</u> Disparidad de oferta entre ensayos. El que más laboratorios pueden hacer (4 laboratorios), es el ensayo con plantas terrestres:</p> <p><b>XENOBIOTICS, ALS, IVAMI, ECOTOXILAB.</b></p> <p>Los precios varían orientativamente entre 100 € y 900 € en función del Laboratorio.</p> <p>Cabe destacar que el ensayo mediante la actividad la deshidrogenasa de Arthrobacter, que según la Guía del MITERD sería uno de los obligatorios en caso de tener que evaluar la toxicidad terrestre, sólo lo puedes realizar a fecha de hoy un laboratorio de los que han respondido. El coste del ensayo sería orientativamente de 500 €.</p>
<p>HP15</p> <p>Características de peligrosidad que el residuo original no presentaba</p>	<p>Oferta de laboratorios limitada y sin indicación de rangos de precios de los ensayos. Únicamente tres laboratorios han contestado de manera positiva a la realización de algunos de los ensayos:</p> <p><b>Laboratorio Oficial Madariaga (LOM)</b>, es el que dispone de la oferta más completa, para la evaluación de esta característica de peligrosidad. La oferta analítica se ha contrastado vía internet (página web), ya que no contestaron al correo electrónico, en el que se solicitaba información sobre sus características analíticas.</p> <p><b>AGQ Labs</b></p> <p><b>LABORATORIOS MANUERA</b></p>

Tabla 132: Oferta de laboratorios estatales por característica de peligrosidad HP

En caso de que un laboratorio acreditado según alguno de los ensayos correspondientes desee figurar entre los laboratorios que ofertan ensayos con relación a las distintas HP en base a los criterios del Reglamento 1357/2014 en la *tabla 131*, y disponer de la correspondiente acreditación, se deberá solicitar que remita la información que figura en la siguiente *tabla 132*, y será incluido una vez verificadas las acreditaciones. En caso contrario, en el que desee quitar o modificar su referencia, remita la información que desee que modifiquemos o eliminemos también en la siguiente tabla Y. En ambos casos habrá de hacernos llegar la información correspondiente a través del siguiente correo electrónico: [r1357@euskadi.eus](mailto:r1357@euskadi.eus)

Información a incluir modificar o eliminar sobre mi empresa en la tabla 131	
Laboratorio:	
Persona de contacto:	
Solicito que se incluya la siguiente información referente a los ensayos mencionados en la siguiente tabla, para lo cual adjunto la acreditación del laboratorio	<i>(Añadir la información a incluir y justificar (en caso de no estar debidamente justificada o acreditada no se garantiza la inclusión de dicha información))</i>
Solicito que se elimine o modifique la siguiente información referente al laboratorio en nombre del que escribo	<i>(Añadir la información a eliminar o modificar y justificar)</i>

Tabla 133: Tabla de solicitud de inclusión, modificación o eliminación de información de un laboratorio

## Glosario de términos

<i>Acrónimos</i>	<i>Significado</i>
BTEX	Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno
CAPV	Comunidad Autónoma del País Vasco
CE	Comisión Europea
CEN	Comité Europeo de normalización
CONCAWE	Division de la Asociación de las refinerías petrolíferas europeas
COV	Compuestos Orgánicos volátiles
COP	Compuestos Organicos Persistentes
DMR	Directiva marco de residuos
ECHA	European Chemical Agency (siglas en ingles de la Agencia Europea de productos químicos)
GRO/DRO	
HAP	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
LER	Lista Europea de Residuos
MITERD	Ministerios de transición Ecológica y
PCB	Policlorobifenilos
Reglamento CLP	Reglamento de clasificación, etiquetado y envasado (siglas en inglés: classification, labelling and packaging)
SSPP	Sustancias peligrosas
TPH	Total Petroleum Hydrocarbons (siglas en ingles de Hidrocarburos Totales del petróleo)
UE	Unión Europea

## Bibliografía

- Air Toxics Hot Spots Program Risk Assessment Guidelines, Part II Technical Support Document for Describing Available Cancer Potency Factors. Office of Environmental Health Hazard Assessment, California Environmental Protection Agency. May 2005.
- Application of GHS criteria to substances of unknown or variable composition, complex reaction products or biological materials (UVCB), in specific petroleum substances. International Petroleum Industry Environmental Conservation Association. April 2009.
- Carcinogenicity Hazard classification and labelling of petroleum substances in the European Economic Area – 2017. CONCAWE – The Oil Companies International Study Group for Conservation of Clean Air and Water in Europe.
- Classification of industrial waste for Hazard properties HP<sub>4</sub>, HP<sub>6</sub>, HP<sub>8</sub>, HP<sub>13</sub> and HP<sub>14</sub> criteria based on substance concentrations, and impact assessment of options for HP<sub>14</sub> on classification of various wastes, composts, sediments and soils. INERIS. March 2012.
- Committee for Risk Assessment RAC Opinion proposing harmonized classification and labelling at EU level of Lead. December 2013.
- Comunicación de la Comisión — Orientaciones técnicas sobre la clasificación de los residuos (2018/C 124/01)
- Decisión de la Comisión de 3 de mayo de 2000 que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.
- Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Texto pertinente a efectos del EEE.
- Decreto 21/2015, de 3 de marzo, sobre gestión de los residuos sanitarios en la Comunidad Autónoma de Euskadi.
- Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.
- Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas.
- Directiva 67/548/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1967, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas.

- Draft OECD Test Guideline 434: Acute Dermal Toxicity, Fixed Dose Procedure.
- Europese afvalstoffenlijst EURAL Handleiding. OVAM. Evi Rossi, Arcadis Belgium: Mike Van Acoleyen, Linde Raport, Ilse Laureysens, Charlotte Van De Water; VITO: Reinhilde Weltens, Lieve Geerts. 2015.
- Evaluation of biological methods for a future methodological implementation of the Hazard criterion H14 'ecotoxic' in the European waste list (2000/532/EC). Heidrun Moser, Joerg Roembke, Gerhild Donnevert and Roland Becker. 2011.
- Guidance document on the definition and classification of hazardous waste. Draft Version from 08 June 2015. European Commission.
- Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment. Chapter R.7a: Endpoint specific guidance Version 6.0. July 2017.
- Guidance on the Application of the CLP Criteria. Guidance to Regulation (EC) N° 1272/2008 on classification, labelling and packaging (CLP) of substances and mixtures. Version 5.0. July 2017. European Chemicals Agency.
- Guidance on the classification and assessment of waste (1st edition 2015) Technical Guidance WM3. Natural Resources Wales, Scottish Environment Protection Agency (SEPA), Northern Ireland Environment Agency (NIEA), Environment Agency.
- Guidelines on the Application of the Waste Catalogue Ordinance. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Germany, 2005.
- Hazardous waste classification. Amendments to the European Waste Classification regulation -what do they mean and what are the consequences? Margareta Wahlström, Jutta Laine-Ylijoki, Ola Wik, Anke Oberender and Ole Hjelmar. Nordic Council of Ministers 2015.
- How to find out if waste oil and wastes that contain oil are hazardous. A guide to the Hazardous Waste Regulations. UK Environment Agency. June 2007.
- Inventario de clasificación y etiquetado de sustancias químicas. <https://echa.europa.eu/es/>
- Jä Tteiden Vääräominaisuuksien Ärviointi –OPÄS. Eevaleena Häkkinen Suomen ympäristökeskus. Luonnos 26.6.2015.
- LAGA Guideline PN 98 2001-12. Guideline on procedures for physical, chemical and biological examination in connection with the recycling/disposal of waste. Basic rules for the taking of samples from solid and semi-solid waste and deposited materials.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- Listado de entidades acreditadas. ENAC. <https://www.enac.es>

- Norma UNE-EN ISO 10156:2010. Gases y mezclas de gases. Determinación del potencial de inflamabilidad y de oxidación para la selección de las conexiones de salida de las válvulas de las botellas de gas. (ISO 10156:2010).
- OECD Series on Testing and Assessment. Number 23. Guidance Document on Aquatic Toxicity Testing of Difficult Substances and Mixtures. May 2002.
- OECD Series on Testing and Assessment. Number 29. Guidance document on transformation/dissolution of metals and metal compounds in aqueous media. May 2002.
- OECD Test Guideline 122: Determination of pH, Acidity and Alkalinity. July 2013.
- OECD Test Guideline 201: Algae, Growth Inhibition Test.
- OECD Test Guideline 202: *Daphnia spec.*, Acute Immobilisation Test.
- OECD Test Guideline 203: Fish, Acute Toxicity Test.
- OECD Test Guideline 402: Acute Dermal toxicity.
- OECD Test Guideline 402: Acute Dermal Toxicity.
- OECD Test Guideline 403: Acute Inhalation toxicity.
- OECD Test Guideline 403: Acute Inhalation Toxicity.
- OECD Test Guideline 404: Acute Dermal Irritation/Corrosion.
- OECD Test Guideline 405: Acute Eye Irritation/Corrosion.
- OECD Test Guideline 406: Skin Sensitisation.
- OECD Test Guideline 407: Repeated Dose 28-day Oral Toxicity Study in Rodents.
- OECD Test Guideline 408: Repeated Dose 90-Day Oral Toxicity Study in Rodents.
- OECD Test Guideline 409: Repeated Dose 90-Day Oral Toxicity Study in Non-Rodents.
- OECD Test Guideline 410: Repeated Dose Dermal Toxicity: 21/28-day Study.
- OECD Test Guideline 411: Subchronic Dermal Toxicity: 90-day Study.
- OECD Test Guideline 412: Subacute Inhalation Toxicity: 28-Day Study.
- OECD Test Guideline 413: Subchronic Inhalation Toxicity: 90-day Study.
- OECD Test Guideline 414: Prenatal Development Toxicity Study.
- OECD Test Guideline 415: One-Generation Reproduction Toxicity Study.

- OECD Test Guideline 416: Two-Generation Reproduction Toxicity.
- OECD Test Guideline 420: Acute Oral Toxicity - Fixed Dose Procedure.
- OECD Test Guideline 420: Acute Oral Toxicity – Fixed dose procedure.
- OECD Test Guideline 423: Acute Oral Toxicity - Acute Toxic Class Method.
- OECD Test Guideline 423: Acute Oral Toxicity – Acute toxic class method.
- OECD Test Guideline 425: Acute Oral Toxicity – Up-and-down procedure.
- OECD Test Guideline 429: Skin Sensitisation Local Lymph Node Assay.
- OECD Test Guideline 436: Acute Inhalation Toxicity – Acute Toxic Class Method.
- OECD Test Guideline 436: Acute Inhalation Toxicity, Acute Toxic Class Method.
- OECD Test Guideline 437: Bovine Corneal Opacity and Permeability Test Method for Identifying i) Chemicals Inducing Serious Eye Damage and ii) Chemicals Not Requiring Classification for Eye Irritation or Serious Eye Damage.
- OECD Test Guideline 438: Isolated Chicken Eye Test Method for Identifying i) Chemicals Inducing Serious Eye Damage and ii) Chemicals Not Requiring Classification for Eye Irritation or Serious Eye Damage.
- OECD Test Guideline 439: In Vitro Skin Irritation: Reconstructed Human Epidermis Test Method.
- OECD Test Guideline 442A: Skin Sensitization Local Lymph Node Assay: DA.
- OECD Test Guideline 442B: Skin Sensitization Local Lymph Node Assay: BrdU-ELISA. OECD Test Guideline.
- OECD Test Guideline 443: Extended One-Generation Reproductive Toxicity Study.
- OECD Test Guideline 451: Carcinogenicity Studies.
- OECD Test Guideline 453: Combined Chronic Toxicity/Carcinogenicity Studies.
- OECD Test Guideline 471: Bacterial Reverse Mutation Test.
- OECD Test Guideline 473: In vitro Mammalian Chromosome Aberration Test.
- OECD Test Guideline 474: Mammalian Erythrocyte Micronucleus Test.
- OECD Test Guideline 475: Mammalian Bone Marrow Chromosomal Aberration Test.
- OECD Test Guideline 476: In vitro Mammalian Cell Gene Mutation Test.
- OECD Test Guideline 483: Mammalian Spermatogonial Chromosomal Aberration Test.

- OECD Test Guideline 486: Unscheduled DNA Synthesis (UDS) Test with Mammalian Liver.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden de 13 de octubre de 1989 por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Proposal for Harmonised Classification and Labelling: dibenzo[b,def]chrysene. Federal Institute for Occupational Safety and Health Federal Office for Chemicals, Germany. June 2016.
- Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. Manual de pruebas y criterios. Quinta edición revisada. Naciones Unidas, Nueva York y Ginebra, 2009.
- 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.
- Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas.
- Reglamento (CE) nº 440/2008 de la Comisión, de 30 de mayo de 2008, por el que se establecen métodos de ensayo de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
- Reglamento (CE) Nº 850/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre contaminantes orgánicos persistentes y por el que se modifica la Directiva 79/117/CEE.
- Reglamento (UE) 2015/326 de la Comisión, de 2 de marzo de 2015, por el que se modifica, con relación a los hidrocarburos aromáticos policíclicos y los ftalatos, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).
- Reglamento (UE) 2017/997 del Consejo, de 8 de junio de 2017. por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que atañe a la característica de peligrosidad HP 14 «Ecotóxico».
- Reglamento (UE) nº 1357/2014 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del

Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. por el que se modifica el anexo 3 de la Directiva de residuos.

- Serie de instrucciones técnicas UNE-CEN/TR 15310:2008 Caracterización de residuos. Toma de muestras de residuos (partes 1-5).
- Study to assess the impacts of different classification approaches for hazard property "HP 14" on selected waste streams. Final report. European Commission – DG ENV. October 2015.
- Study to develop a guidance document on the definition and classification of hazardous waste. Final Report. 4 December 2015. European Commission.
- UNE-EN 12457-2:2003 Caracterización de residuos. Lixiviación. Ensayo de conformidad para la lixiviación de residuos granulares y lodos. Parte 2: Ensayo por lotes de una etapa con una relación líquido-sólido de 10 l/kg para materiales con un tamaño de partícula inferior a 4 mm (con o sin reducción de tamaño).
- UNE-EN 14735 Caracterización de residuos. Preparación de muestras de residuos para ensayos de ecotoxicidad.
- UNE-EN 14899:2007 Caracterización de residuos. Toma de muestras de residuos. Esquema para la preparación y aplicación de un plan de muestreo.
- UNE-EN 16143:2013 Productos petrolíferos. Determinación del contenido en Benzo(a)pireno (BaP) y en hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en aceites diluyentes. Procedimiento con doble limpieza LC y análisis GC/MS.
- US-EPA. Health Effects Test Guidelines OPPTS 870.4200.
- Waste Hazardousness Assessment - Proposition of methods. INERIS. May 2013.
- World Health Organization Toxic Equivalence Factors for HAP as per NEPM Schedule B1, Table 1A (1998)